Transports Canada Transport Canada

TP 185F
Numéro 2/2010

SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

Dans ce numéro...

Mieux vaut prévenir que guérir…Les mesures se prennent de diverses façons

Le billet de l'ACVV : Examen de la recherche sur les accidents d'avalanche et de son applicabilité au processus décisionnel du pilote

Omissions mortelles

La navigation de surface au Canada

Équipage d'un hélicoptère d'évacuation sanitaire pris par l'illusion du trou noir

Casque protecteur pour l'équipage d'hélicoptère : une tête dure

Partage des pratiques exemplaires pour la gestion des risques des erreurs de maintenance

Les défis de la réparation et de la révision

Rapports du BST publiés récemment

S'en tenir à l'essentiel : Approche stabilisée et silence dans le poste de pilotage

Apprenez des erreurs des autres;
votre vie sera trop courte pour les faire toutes vous-même…

TC-1003620

Canada

Sécurité aérienne — Nouvelles est publiée trimestriellement par l'Aviation civile de Transports Canada et est distribuée à tous les titulaires d'une licence ou d'un permis canadien valide de pilote et à tous les titulaires d'une licence canadienne valide de technicien d'entretien d'aéronefs (TEA). Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée. Veuillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

Paul Marquis, rédacteur
Sécurité aérienne — Nouvelles
Transports Canada (AARTT)
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Courriel : paul.marquis@tc.gc.ca
Tél. : 613-990-1289/Téléc. : 613-952-3298
Internet : www.tc.gc.ca/SAN-ASL

Droits d'auteur
Certains des articles, des photographies et des graphiques qu'on retrouve dans la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* sont soumis à des droits d'auteur détenus par d'autres individus et organismes. Dans de tels cas, certaines restrictions pourraient s'appliquer à leur reproduction, et il pourrait s'avérer nécessaire de solliciter auparavant la permission des détenteurs des droits d'auteur.

Pour plus de renseignements sur le droit de propriété des droits d'auteur et les restrictions sur la reproduction des documents, veuillez communiquer avec :

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Éditions et Services de dépôt
350, rue Albert, 4e étage, Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Téléc. : 613-998-1450
Courriel : copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca

Note : Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu original de la publication, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada, *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Nous les prions d'envoyer une copie de tout article reproduit au rédacteur.

Changement d'adresse ou de format

Pour nous aviser d'un changement d'adresse, ou pour recevoir *Sécurité aérienne — Nouvelles* par notification électronique au lieu d'une copie papier, ou pour tout autre commentaire lié à la distribution (exemplaires en double, retrait de la liste de distribution, modification du profil linguistique, etc.), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes
Transports Canada
Sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911
Numéro local : 613-991-4071
Courriel : MPS@tc.gc.ca
Téléc. : 613-991-2081
Internet : www.tc.gc.ca/Transact

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2010).
ISSN : 0709-812X
TP 185F

Numéro de convention de la Poste-publications 40063845

Table des matières

section	page
Éditorial — Collaboration spéciale	3
Pré-vol	5
En gros titre : Omissions mortelles	12
Opérations de vol	16
Maintenance et certification	26
Accidents en bref	31
Rapports du BST publiés récemment	34
La réglementation et vous	39
Après l'arrêt complet : S'en tenir à l'essentiel : Approche stabilisée et silence dans le poste de pilotage	40
L'approche finale est libre? Soyez-en sûr! (*affiche*)	feuillet
Un instant : Évacuation sub-aquatique	feuillet

ÉDITORIAL — COLLABORATION SPÉCIALE

Judy Rutherford

Direction des services de gestion

Vous est-il déjà arrivé de retourner à un restaurant et de vous demander si vous êtes bien au même endroit? La première fois, le serveur avait été sympathique et le repas, délicieux; à votre deuxième visite, vous commandez le même mets qui, après une éternité, vous est servi trop cuit. Il n'en faut pas plus pour que vous changiez d'opinion! Cet exemple montre l'importance de la cohérence non seulement en restauration, mais aussi dans le monde des affaires en général. Comme directrice des Services de gestion, j'aide ma direction à assurer cette cohérence dans l'ensemble de l'Aviation civile et dans ses processus, tant à l'Administration centrale que dans toutes les Régions du Canada. Assurer cohérence et efficacité des processus n'est que l'une des nombreuses fonctions de la Direction qui lie entre elles les différentes composantes du programme de l'Aviation civile.

La Direction est responsable de l'élaboration et de la mise en place des systèmes et des processus de gestion partagés qu'utilise le personnel de l'Aviation civile au Canada. Les Services de gestion veillent à ce que ces processus non seulement répondent aux besoins du programme de l'Aviation civile dans son ensemble, mais favorisent aussi des relations de travail solides avec les intervenants et donnent des résultats concrets pour les Canadiens. Même si certains d'entre vous ne font pas directement affaire avec les Services de gestion, vous avez certainement eu recours à des politiques, à des cadres ou à des pratiques conçus et tenus à jour par la Direction.

> ***« Assurer cohérence et efficacité des processus n'est que l'une des nombreuses fonctions de la Direction qui lie entre elles les différentes composantes du programme de l'Aviation civile. »***

La Direction assume une lourde charge de travail laquelle est gérée dans le cadre de la *Norme de Système de gestion intégrée* (SGI) *de l'Aviation civile*. Pendant que le milieu aéronautique est sur le point de terminer la mise en œuvre intégrale des systèmes de gestion de la sécurité (SGS), Transports Canada, Aviation civile (TCAC) met en œuvre son propre cadre de responsabilisation, le SGI, qui est très semblable aux SGS. À l'aide du SGI, nous voulons accroître la communication, améliorer la planification du travail et instaurer des processus d'amélioration grâce à l'assurance de la qualité et à la gestion des risques. Voici quelques-uns des éléments clés de la norme sur le SGI : mesure et analyse; responsabilités de la gestion; ressources; conception et exécution du programme.

En matière de mesure et d'analyse, nous avons établi des normes de services avec et sans frais. Un document faisant état de ces changements sera publié au printemps 2010. La Direction mettra également en place un mécanisme pour évaluer la prestation en matière de services et allouer des ressources aux secteurs qui en ont le plus besoin.

La communication entre employés et intervenants constitue une responsabilité cruciale des dirigeants, et nous nous sommes déjà améliorés dans ce domaine. Nous avons par exemple instauré le Système de signalement des questions de l'Aviation civile (SSQAC) qui permet à tous de soulever des questions grâce à un moyen de communication direct, accessible, confidentiel et disponible en tout temps. Les renseignements sur ce système sont disponibles sur le site www.tc.gc.ca/SSQAC. Les Services de gestion ont également créé le Centre de référence en ligne (www.tc.gc.ca/centrederéférenceenligne), lequel contient la version la plus récente des documents et des publications de l'Aviation civile. On y trouve également le *Manuel du programme de sécurité aérienne*, excellent document de référence pour les employés de l'Aviation civile et les professionnels du milieu aéronautique, qui fournit un exposé détaillé du programme.

La gestion des ressources est une priorité importante pour la Direction. Nous supervisons la planification et l'affectation des ressources financières et aidons les gestionnaires à gérer la ressource la plus importante : nos employés. Cela comprend la conception et la prestation d'activités d'apprentissage servant à une acquisition des compétences et à un perfectionnement professionnel efficaces.

L'un des buts du SGI est de faire participer les intervenants à la planification d'un programme ou d'un service, avant qu'il ne soit conçu et offert. Ceci a donné lieu à une méthode de planification des activités plus dynamique et intégrée dans toute la

direction générale et à une meilleure prestation des programmes pour tous les Canadiens. Notre nouveau plan stratégique quinquennal *Vol 2015* est le résultat d'un processus de planification complexe auquel ont largement contribué employés et intervenants.

Somme toute, j'espère que ce bref aperçu vous a permis de mieux comprendre comment la Direction des services de gestion contribue à l'amélioration continue de TCAC.

La directrice,
Services de gestion
Transports Canada, Aviation civile

Judy Rutherford

Prix commémoratif David Charles Abramson (DCAM) pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne pour l'année 2009

Harvey Penner, président et chef-instructeur de vol de Harv's Air, au Manitoba, est le récipiendaire du Prix DCAM pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne pour l'année 2009. Jane et Rikki Abramson, fondateurs de ce prix, le lui ont remis le 16 novembre 2009 à l'assemblée générale annuelle et salon des professionnels de l'Association du transport aérien du Canada (ATAC), à Québec (Qc). Mme Abramson était heureuse de souligner que c'était le premier Prix DCAM décerné au secteur des aéronefs à voilure tournante.

« La passion de Harvey pour l'aviation et son désir d'aider la jeune génération de pilotes ont créé une magnifique tradition pour l'avenir de l'aviation dans notre pays. Il a établi une structure capable de perpétuer cette tradition », a dit Martin Eley, directeur général de l'Aviation civile de Transports Canada, qui a présenté ses félicitations à M. Penner pendant le repas du salon.

Une nouveauté cette année, les administrateurs du prix soulignent les réalisations d'un candidat méritant en l'inscrivant à un cours de perfectionnement de trois jours pour les instructeurs, gracieuseté du Seneca College. Deanna Wiebe, chef-instructrice de vol adjointe de l'Université Mount Royal, est la récipiendaire pour 2009 de cette marque de reconnaissance spéciale.

Le Prix DCAM, remis annuellement, vise à promouvoir la sécurité aérienne en soulignant le travail exceptionnel d'instructeurs de vol au Canada, et il a permis de faire valoir et de mieux connaître leur travail. Reconnaître l'excellence dans ce secteur du milieu aéronautique contribue à la sensibilisation sur la sécurité, qui, espérons-le, fera ressentir ses effets pendant de nombreuses années.

Mise-à-jour sur les butées de la gouverne de direction sur les Cessna 150 et 152

L'accident survenu en 1998 durant une formation sur les sorties de décrochage et qui a coûté la vie à David

De gauche à droite : Harvey Penner, Jane Abramson, Rikki Abramson et Wayne Gouveia du conseil d'administration de l'ATAC.

Charles Abramson était attribuable à une gouverne de direction bloquée sur un Cessna 152. En 2000, Transports Canada a publié une consigne de navigabilité exigeant le remplacement d'un certain nombre de composants de gouverne de direction sur les Cessna 150 et 152. Depuis, cet incident ne s'est pas reproduit au Canada.

La Federal Aviation Administration (FAA) a récemment publié la consigne de navigabilité nº 2009-10-09R1 qui traite de la même question et qui est en vigueur depuis le 11 décembre 2009. Pour nous, il est évident que les efforts investis par Mme Abramson à la suite de cet accident tragique ont contribué grandement à la prise de mesures de sécurité par Transports Canada et la FAA.

Les nominations pour le Prix DCAM 2010 doivent être reçues d'ici le 14 septembre 2010. Pour d'autres renseignements, veuillez consulter le site www.dcamaward.com.

PRÉ-VOL

La mise en place de cartes de consignes supplémentaires et d'autres technologies pour les passagers aveugles ou ayant une déficience visuelle ..... *page 5*
Danger lié au souffle des réacteurs ..... *page 6*
Mieux vaut prévenir que guérir…Les mesures se prennent de diverses façons… ..... *page 8*
Accéder aux services d'information de vol par l'entremise du système des RCO ..... *page 9*
Le billet de l'ACVV : Examen de la recherche sur les accidents d'avalanche et de son applicabilité au processus décisionnel du pilote. ..... *page 10*

La mise en place de cartes de consignes supplémentaires et d'autres technologies pour les passagers aveugles ou ayant une déficience visuelle

par Erin Johnson, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Normes de la sécurité des cabines, Normes, Aviation civile, Transports Canada

S'orienter dans un aéroport et voyager à bord d'un aéronef peut être très stressant pour plusieurs personnes, et encore plus pour des passagers handicapés. Fermez les yeux et imaginez devoir trouver votre chemin dans le monde chaotique qu'est celui des voyages, sans pouvoir vous fier à votre vue. Les passagers aveugles ou ayant une déficience visuelle (c.-à-d. qui ont une vision partielle) sont confrontés à de nombreux défis lorsqu'ils voyagent par la voie des airs. Non seulement doivent-ils s'orienter dans l'aéroport, mais ils doivent également se déplacer dans l'espace restreint d'une cabine d'aéronef.

Il existe de nombreuses nouvelles technologies innovatrices qui aident ces passagers à surmonter les défis liés aux voyages. On compte également une variété de technologies qui permettent d'atténuer les obstacles que rencontrent les personnes aveugles ou ayant une déficience visuelle. L'information peut leur être diffusée selon un modèle non visuel, par la signalisation sonore, les sources d'information sonore ainsi que l'information tactile, comme le braille. Parmi les technologies qui facilitent cette diffusion, on compte les aides électroniques personnelles à la mobilité (p.ex., les appareils de détection acoustique) et les systèmes fondés sur le GPS (système de positionnement global). Ces aides facilitent les déplacements des personnes aveugles ou ayant une déficience visuelle. Vous trouverez plus de renseignements sur cette technologie dans la publication de Transports Canada qui porte sur les technologies pour les passagers ayant une déficience sensorielle ou cognitive à l'adresse : www.tc.gc.ca/innovation/cdt/sommaire/13200/13247e.htm.

Exposés sur les mesures de sécurité

Le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) exige que les exploitants aériens présentent un exposé individuel sur les mesures de sécurité lorsque l'exposé normalisé sur les mesures de sécurité est insuffisant en raison des limites sensorielles ou physiques d'un passager, des limites de sa compréhension, de l'orientation de son siège ou de sa responsabilité à l'égard d'une autre personne à bord de l'aéronef. Ainsi, un membre de l'équipage doit fournir un exposé oral détaillé aux passagers aveugles ou ayant une déficience visuelle. Cet exposé comprend les renseignements suivants : reconnaissance tactile du matériel qu'ils pourraient devoir utiliser; endroit où ranger leur canne, s'il y a lieu; nombre de rangées de sièges entre leur siège et l'issue la plus proche ainsi qu'une autre issue; explication des caractéristiques et de l'utilisation des issues. De plus, si ces personnes le demandent, le membre de l'équipage doit les aider à procéder à une reconnaissance tactile de l'issue.

Cartes de consignes supplémentaires en braille

Les exploitants aériens doivent également fournir à chaque passager, à son siège, une carte des mesures de sécurité qui présente, sous forme pictographique, l'information exigée par les *Normes de service aérien commercial* (NSAC). Jusqu'à maintenant, cependant, la réglementation ne stipulait pas qu'il fallait fournir aux personnes ayant une déficience visuelle une carte qui réponde à leurs besoins particuliers. Les récentes modifications à la sous-partie 705 du RAC et aux normes connexes ont permis d'introduire une disposition relative aux cartes de consignes supplémentaires en braille et en gros caractères.

L'article 705.44 du RAC fournit de l'information sur les cartes de consignes supplémentaires ainsi que les exigences en matière de présentation de l'information en braille et en gros caractères. Il stipule que les exploitants aériens doivent fournir, à bord de chaque aéronef, deux copies de la carte de consignes supplémentaire en quatre différents formats, qui peuvent être reproduits sur une ou plusieurs cartes de consignes supplémentaires.

Grâce à cette initiative, les passagers aveugles ou ayant une déficience visuelle disposent maintenant de la même information en matière de sécurité que tous les autres passagers à bord.

Animaux d'assistance

En plus de voyager avec un accompagnateur, les passagers aveugles ou ayant une déficience visuelle peuvent également choisir de voyager avec un animal d'assistance, qu'on appelle parfois animal d'utilité. La majorité des animaux d'assistance sont des chiens. Cependant, dans certains cas, d'autres animaux, comme des singes, peuvent avoir été dressés pour fournir de l'assistance aux personnes handicapées.

Les exploitants aériens doivent permettre l'entrée aux animaux d'assistance dans la cabine d'un aéronef de 30 sièges passagers ou plus. Toutefois, le transport d'animaux d'assistance est assujetti à certaines conditions. D'abord, la personne handicapée doit nécessiter l'assistance de l'animal. Deuxièmement, un certificat écrit doit avoir été émis attestant que l'animal a été dressé par un organisme professionnel de dressage d'animaux d'assistance. En dernier lieu, l'animal doit porter un harnais convenable, conformément aux normes établies par un organisme professionnel de dressage d'animaux d'assistance.

Pour plus de renseignements au sujet du transport d'animaux d'assistance, veuillez consulter la Circulaire d'information (CI) nº 700-014 à l'adresse : www.tc.gc.ca/aviationcivile/servicesdegestion/centredereference/ci/700/700-014.htm.

Ce qu'il faut se rappeler…

Il est important de se rappeler qu'il doit y avoir une bonne communication entre les passagers aveugles ou ayant une déficience visuelle et les membres de l'équipage ou le personnel de l'entreprise de transport aérien. Une bonne communication permet de répondre aux préoccupations et aux besoins en matière de sécurité des passagers, tout en leur offrant un bon service.

Il est également important de savoir que les cartes de consignes supplémentaires ne remplacent pas l'exposé individuel des mesures de sécurité. Plutôt, ces cartes sont un outil efficace pour les membres de l'équipage afin qu'ils puissent aider les passagers handicapés. Grâce à l'introduction de cartes de consignes supplémentaires et à l'utilisation d'animaux d'assistance et d'autres technologies innovatrices pour les passagers handicapés, le transport aérien est dorénavant plus sécuritaire, plus accessible et bien plus agréable pour les personnes aveugles ou ayant une déficience visuelle. △

Danger lié au souffle des réacteurs

Le présent article fait suite à une lettre d'information sur la sécurité aérienne du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST).

Le 25 juin 2006, un Boeing 737-600 est autorisé à décoller du seuil de la piste 26L à l'aéroport international de Vancouver (C.-B.). Au même moment, un Cessna 182 est immobilisé sur la voie de circulation C. Une fois que le B737 commence à rouler, le contrôleur d'aéroport autorise le Cessna 182 à circuler pour prendre position sur la piste 26L et à attendre. Le Cessna 182 prend aussitôt position sur la piste, mais alors qu'il tourne à gauche pour s'aligner, l'aile gauche est soulevée par le souffle des réacteurs du B737 décollant. Le Cessna 182 subit des dommages au bout de l'aile droite ainsi qu'à l'hélice.

Les données radar enregistrées ont montré que le B737 avait parcouru 1 200 pi sur la piste au moment où le Cessna 182 a été atteint par le souffle des réacteurs. L'article 1.7 intitulé « Danger causé par le souffle des réacteurs et des hélices » dans la rubrique « AIR » du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), TP 14371F, fournit des lignes directrices aux pilotes les aidant à éviter le souffle des réacteurs et des hélices des autres aéronefs. Un schéma précise les zones de danger possible derrière trois types caractéristiques d'aéronefs à turboréacteur, nommément le « jet d'affaires », le « moyen porteur » et le « gros porteur », en fonction de trois catégories de poussée des réacteurs : respectivement, 10 000, 25 000 et 55 000 lb. Les distances indiquées représentent les zones dangereuses derrière les trois catégories d'aéronef dont les moteurs sont soit au ralenti, soit en poussée au décollage. Par exemple, derrière un moyen porteur ayant une poussée des réacteurs pouvant atteindre 25 000 lb au décollage, la zone dangereuse fait 150 pi de large et s'étend sur 1 200 pi derrière l'aéronef décollant. Dans le cas des gros porteurs, la zone dangereuse couvre une aire de 275 pi sur 1 600 pi.

Les performances des moyens porteurs leur permettent d'être exploités dans les petits aéroports canadiens où sont exploités la majorité des avions légers et des hélicoptères, ce qui crée une variété dans l'utilisation des aéronefs, que ce soit de par la taille ou de par les performances. Beaucoup de ces pilotes de l'aviation générale ont peu d'expérience lorsqu'il s'agit de circuler derrière ces imposants aéronefs à réaction. Les renseignements contenus dans l'AIM de TC sont donc d'une aide capitale pour ces pilotes.

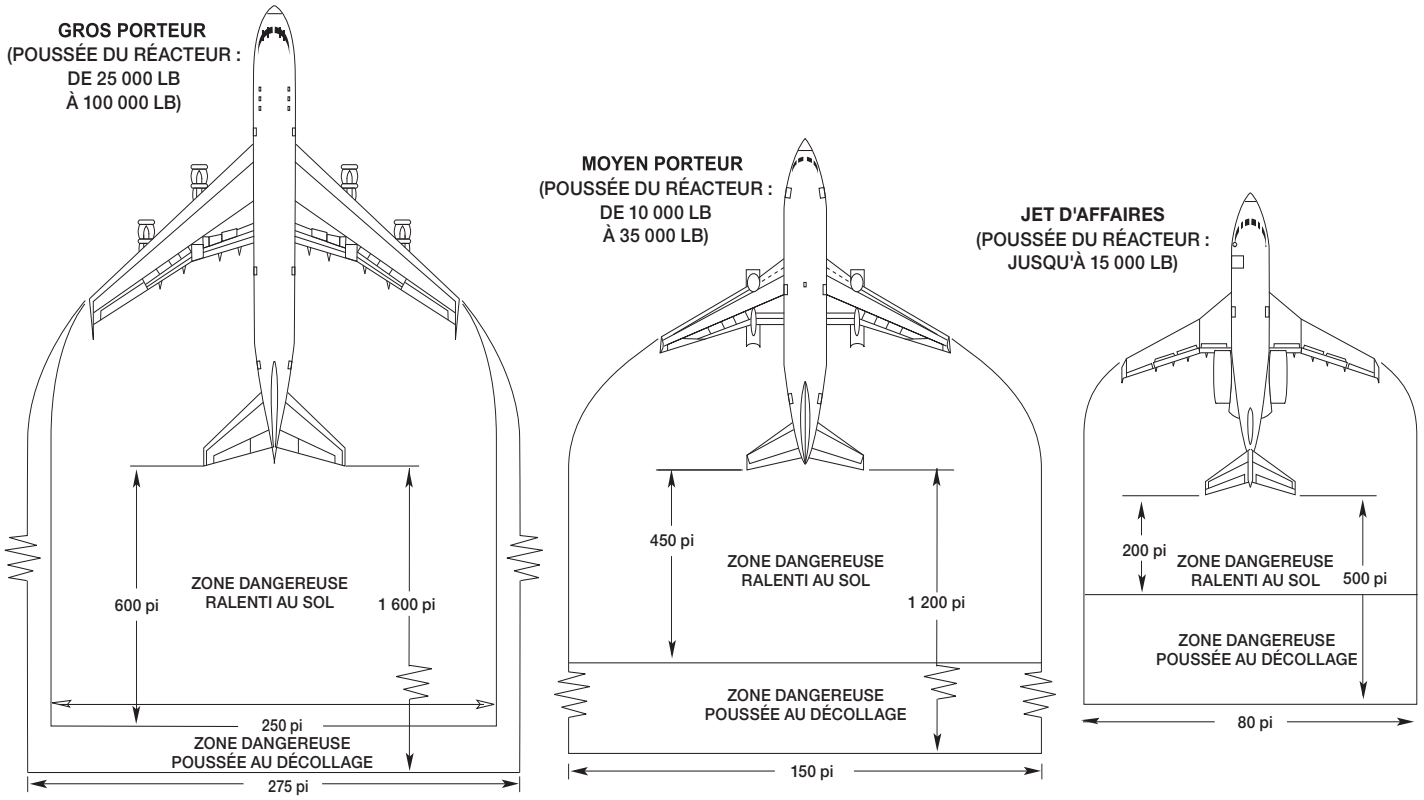
Une évaluation des poussées des aéronefs de génération moderne, comme le Boeing B737-800, le B747-400 et l'Airbus A320, montre que la poussée des réacteurs a considérablement augmenté au fil des ans. Ainsi, il n'est pas rare qu'un moteur à réaction moderne produise une poussée beaucoup plus importante que les 25 000 lb indiquées dans l'AIM de TC et qu'un gros porteur puisse produire une poussée atteignant 90 000 lb. Une telle poussée des réacteurs augmente la dangerosité dans la zone derrière un aéronef moderne au départ. Les pilotes qui fondent leur décision sur les données présentées à l'article 1.7 de la rubrique « AIR » de l'AIM de TC, et qui prennent position sur une piste derrière, par exemple, un moyen porteur, peuvent être atteints par un souffle des réacteurs beaucoup plus puissant, durant plus longtemps et à une distance plus importante que ce qui est précisé dans l'AIM de TC. Ainsi, il existe un risque accru qu'un aéronef léger puisse être endommagé ou renversé par un souffle des réacteurs même si les lignes directrices de l'AIM de TC sont suivies.

Mesures prises par Transports Canada

À la suite de cette lettre, l'article 1.7 de la rubrique « AIR » de l'AIM de TC a été mis à jour et le texte suivant a été ajouté :

> « Au fur et à mesure que la capacité de charge des nouveaux aéronefs augmente, la taille des moteurs dont ces appareils sont équipés augmente aussi. En effet, les jets d'affaires présentent des poussées pouvant atteindre 15 000 lb, les jets de taille moyenne, 35 000 lb, et certains gros porteurs peuvent développer des poussées supérieures à 100 000 lb. Par conséquent, il faut être prudent pour interpréter les zones dangereuses en fonction des puissances de poussée au ralenti au sol et au décollage, puisque certaines des distances indiquées pourraient devoir être majorées considérablement. »

De plus, bien que les zones dangereuses représentées dans le schéma n'aient pas changé, les valeurs de poussée ont été mises à jour pour être conformes aux valeurs révisées mentionnées ci-dessus. △



ZONES DANGEREUSES — SOUFFLE DES RÉACTEURS (PAS À L'ÉCHELLE)

Mieux vaut prévenir que guérir…Les mesures se prennent de diverses façons

par Cliff Marshall, gestionnaire des programmes techniques, Division de l'évaluation et de la coordination des programmes techniques, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Le rendement se mesure de diverses façons : on quantifie l'aptitude aux études par les notes attribuées lors des examens, tandis que les épreuves sportives sont chronométrées au millième de seconde pour évaluer les prouesses des athlètes. De la même façon, une évaluation du rendement peut servir à vérifier si un système de gestion de la sécurité (SGS) remplit son rôle dans une organisation. L'évaluation du rendement d'un SGS est un outil; il s'agit d'une méthode pour faire le point sur les progrès réalisés dans l'atteinte des objectifs qu'une entreprise s'est fixés en matière de sécurité. C'est un processus qui répond à la question : comment se porte l'organisation?

L'évaluation du rendement est une activité continue intégrée à tout SGS efficace, et elle doit être appliquée à toutes les étapes de l'élaboration d'un SGS. Elle compte trois activités principales :

1. définir les éléments à évaluer;
2. déterminer la façon dont ils seront évalués;
3. suivre son évolution pour s'assurer que les buts sont atteints et que les éléments pertinents sont évalués.

Une organisation doit constamment tenter de cerner les dangers et de comprendre les risques potentiels pour mieux se pencher sur les problèmes organisationnels les plus critiques. Ainsi, l'organisation peut non seulement établir des priorités sur ce qu'elle veut régler et évaluer, mais elle peut également bénéficier d'un mécanisme lui permettant de rendre compte des progrès réalisés et des améliorations continues du SGS.

Grâce au registre des dangers et au profil de risques pour la sécurité qui lui sont propres, l'organisation peut adopter des objectifs pertinents qui tiendront compte des dangers cernés et, par la même occasion, offriront des buts réalistes et réalisables. Par exemple, si l'un des objectifs d'une organisation consiste à « ne jamais pénétrer dans un espace aérien contrôlé sans autorisation », cet objectif pourrait être impossible à atteindre dans un court laps de temps, par exemple un an. Il serait plus raisonnable d'établir des objectifs annuels visant une réduction graduelle des infractions. Une organisation peut surcharger son système si elle essaie d'atteindre trop d'objectifs en même temps ou si elle tente de venir à bout d'objectifs dont la portée est trop grande. L'évaluation du rendement est un outil qui permet à la direction de suivre les progrès réalisés dans l'atteinte de ses objectifs.

L'évaluation du rendement peut également viser des lacunes cernées à l'aide du programme d'assurance de la qualité. Lorsque de telles lacunes sont établies, l'évaluation du rendement permet à l'organisation de vérifier l'efficacité des mesures correctives. L'évaluation des buts en matière de sécurité devrait faire partie des fonctions normales de gestion. Les objectifs en matière de sécurité devraient être examinés régulièrement pour s'assurer qu'ils sont toujours pertinents. Le milieu opérationnel est dynamique et non statique; par conséquent, les buts, les objectifs et les mesures devraient être continuellement examinés et modifiés, au fur et à mesure que l'organisation change.

Pour déterminer si le SGS remplit son rôle, la direction fondera son examen sur les renseignements recueillis lors de l'évaluation du rendement. Un examen complet devrait viser tous les aspects du système, y compris l'évaluation du rendement, et des changements devraient être apportés si des lacunes sont relevées. Il s'agit d'un processus continu qui permet d'adapter et d'améliorer continuellement le SGS.

Grâce à ces processus, une organisation passera maître dans l'art de définir et de tenir compte du type d'évaluation du rendement dont elle a besoin pour répondre à ses objectifs en matière de sécurité. Il est important de mentionner que, avant d'accomplir quoi que ce soit, les cadres supérieurs doivent croire à l'idée de gestion de la sécurité et adopter les principes de gestion axés sur les résultats. La direction doit appuyer l'initiative à l'échelle de l'organisation pour assurer son succès, et axer ses efforts sur une stratégie et une vision et non sur le contrôle des opérations courantes. Les gestionnaires devraient élaborer des buts en matière de sécurité, s'assurer que chaque employé comprend comment son travail cadre avec la stratégie et offrir des conseils pour que les services puissent prendre les mesures qui s'imposent.

Il incombe à chacun des gestionnaires supérieurs responsables d'évaluer le rendement. Toutefois, l'atteinte des buts et des objectifs repose sur tous les employés de l'organisation. Chacun a son rôle à jouer. △

Accéder aux services d'information de vol par l'entremise du système des RCO

par Rob Bishop, analyste de services, Niveaux de service et études aéronautiques, NAV CANADA

En 2005, NAV CANADA a annoncé un plan, présenté dans la circulaire d'information aéronautique (AIC) 23/05 de l'*AIP Canada* (OACI), qui vise à régler les problèmes chroniques du système des installations radio télécommandées (RCO). Le plan, intitulé Restructuration des RCO, prévoit, dans de nombreuses régions du pays, des changements qui auront une incidence sur la manière dont les pilotes accèdent en route aux services d'information de vol à partir des centres d'information de vol (FIC). Les changements comprennent, notamment, l'utilisation de nouvelles fréquences RCO assignées aux services d'information de vol en route (FISE) ainsi que l'ajout et la mise hors service de RCO pour régler les absences et chevauchements de couverture.

Un des principaux objectifs de sécurité de la Restructuration des RCO est de réduire la congestion et l'interférence que cause la prestation de FISE et autres services par les FIC sur la fréquence 126,7 MHz. Grâce à l'utilisation d'autres fréquences pour les FISE, la fréquence 126,7 MHz peut maintenant remplir plus efficacement son rôle principal, qui est de servir de fréquence air-air aux pilotes pour annoncer leurs intentions et la position de leur aéronef. Ceci permettra de réduire le risque de conflit entre des vols VFR et IFR dans un espace aérien non contrôlé.

Actuellement, cinq fréquences principales servent à diffuser les FISE : **122,37(5) MHz**, **123,27(5) MHz**, **123,37(5) MHz**, **123,47(5) MHz**, et **123,55 MHz**. D'autres fréquences sont parfois utilisées lorsque les fréquences principales ne sont pas compatibles avec l'endroit. Dans certaines zones sans problème de congestion des fréquences, la fréquence **126,7 MHz** sera encore utilisée par les FIC pour les FISE, les messages concernant la sécurité et les recherches par moyens de communication, en plus d'assumer son rôle principal de communication air-air.

Comme nous le confirme notre expérience de l'introduction de nouvelles fréquences de FISE, de nombreux pilotes croient que leur radio ne peut fonctionner sur les fréquences de FISE à trois décimales. Ce n'est pas le cas des radios à 760 canaux. Si la seconde décimale peut être un 2 ou un 7, la radio peut donc utiliser des fréquences dont l'espacement est de 25 kHz (c.-à-d. 123,37 = 123,375 MHz). Pour de plus amples renseignements, consultez l'article 5.3 de la rubrique « COM » du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC).

Bien que les FIC n'utilisent ni ne surveillent plus la bande **126,7 MHz** dans la plupart des régions du pays, ils peuvent tout de même l'utiliser, au besoin, pour assurer un service de diffusion aéronautique (messages de renseignements météorologiques significatifs [SIGMET] et comptes rendus météorologiques de pilote [PIREP] urgents) et pour mener des recherches par moyens de communication lorsqu'un aéronef est en retard. Cette fonction est représentée par **126,7 (bcst)** dans les publications aéronautiques.

À mesure que les changements surviennent, il est important de savoir où trouver les renseignements les plus à jour. Puisque les changements paraissant dans les publications aéronautiques qui suivent le cycle de révision de 56 jours ne sont désormais plus publiés dans les NOTAM, les pilotes doivent consulter les sources suivantes pour obtenir les bonnes fréquences des FISE :

- La dernière édition du *Supplément de vol — Canada* (CFS) sous les rubriques des FIC suivantes : Halifax, Québec, London, Winnipeg, Edmonton, Pacific Radio (Kamloops FIC), Whitehorse et Arctic Radio (North Bay FIC);
- Les avis publiés 60 jours avant un changement. On peut les trouver dans la section **Avis** sur le site Web de NAV CANADA (www.navcanada.ca) ou sur le site Web de la météorologie à l'aviation de NAV CANADA (www.flightplanning.navcanada.ca) par l'entremise du lien **AVIS**;
- Le site Web de NAV CANADA (cliquez sur Services, sur Programmes de services de navigation aérienne, puis sur Restructuration des RCO). Cette page comprend une brochure qui décrit le projet de Restructuration des RCO ainsi qu'une carte récente des RCO de chaque région desservie par un FIC. Ces cartes sont tenues à jour à mesure que les changements se produisent.

La restructuration du système des RCO réduit la congestion des fréquences et permet aux pilotes d'avoir un meilleur accès aux services et aux renseignements dont ils ont besoin, tout en libérant la fréquence 126,7 MHz pour qu'elle remplisse sa fonction principale, soit la sécurité. Le projet concerne plus de 180 sites de RCO et, jusqu'à maintenant, la moitié du travail a été accompli. Étant donné que des changements se produisent tous les deux mois, les pilotes doivent être aux aguets afin de s'assurer qu'ils ont les bonnes fréquences des FISE s'ils veulent bénéficier de l'information et des services en route dont ils ont besoin pour effectuer leur vol. △

Le billet de l'ACVV : Examen de la recherche sur les accidents d'avalanche et de son applicabilité au processus décisionnel du pilote

par Ian Oldaker, Association canadienne de vol à voile (ACVV)

Même s'il est vrai que la plupart des gens ont la capacité de prendre des décisions de façon rationnelle et méthodique, il semble que le plus souvent ce ne soit pas le cas. En effet, d'après un nombre croissant de recherches, nous prenons des décisions de façon empirique, ou en appliquant des règles de jugement (heuristiques), pour naviguer entre les écueils de notre quotidien. Les pilotes sont fréquemment appelés à prendre des décisions rapides, et ont peut-être, plus souvent que nous ne le pensons, recours à une telle approche. Cette dernière produit des résultats rapides puisqu'elle ne repose que sur un ou deux éléments clés qui, bien qu'ils ne soient pas infaillibles, permettent d'accomplir assez bien des tâches routinières mais complexes—conduite de véhicules ou achats[1], par exemple. Il est généralement reconnu que six éléments heuristiques entrent en jeu dans nos prises de décisions quotidiennes : l'habitude, la cohérence, l'acceptation, « l'aura de l'expert », la facilitation sociale et la perception de rareté*.

Ian McCammon a étudié 715 accidents d'avalanche survenus dans le cadre d'activités récréatives, et a relevé des éléments probants démontrant que bien des victimes d'avalanche étaient tombées dans ce qu'on appelle des pièges heuristiques*. Il explique que parce que nous utilisons quotidiennement ces éléments heuristiques et qu'ils nous servent bien dans nos prises de décisions, à un niveau inconscient, ils nous induisent en erreur. Il souligne toutefois qu'il n'est pas possible d'établir avec certitude que les pièges heuristiques sont en partie à l'origine de ces accidents*. Cependant, les résultats d'expériences menées dans d'autres domaines d'étude du comportement humain confirment bon nombre de ses constatations*.

Dans son étude, McCammon démontre que dans bien des cas, les victimes d'avalanche avaient ignoré les signes pourtant évidents de danger. Près des deux tiers des groupes qui connaissaient les dangers se sont malgré tout aventurés sur les pistes dangereuses*. Pourquoi? Souvent, les victimes avaient suivi une formation officielle sur les avalanches au cours de laquelle ils avaient appris à reconnaître les dangers et comment atténuer les risques. Quel que soit le niveau de la formation reçue (aucune, simple sensibilisation, formation élémentaire ou avancée), la propension à tomber dans les pièges heuristiques était la même pour tous. L'étude de McCammon est un bon point de départ pour examiner l'effet des éléments heuristiques sur les décisions des pilotes et déterminer ce qui peut être fait pour améliorer la sécurité à partir des actions des pilotes.

Les pièges heuristiques

L'habitude : Les gestes qui nécessitent peu de réflexion se font par habitude et nos décisions sont prises en fonction de nos expériences antérieures dans une situation semblable. Généralement, cela fonctionne bien, mais lorsqu'un des éléments de la situation change, la règle empirique peut devenir un piège. Pour les pilotes de planeurs, la plupart du temps, un virage soudain pour profiter d'un courant thermique se fait bien lorsqu'il n'y a personne d'autre aux alentours, et il est facile de prendre l'habitude de procéder ainsi. Toutefois, la présence d'autres planeurs dans l'ascendance thermique exige une autre technique pour éviter un abordage avec un autre planeur. Quant aux pilotes d'aéronefs à moteur, ils apprennent à retourner sur la piste pour atterrir en cas de panne moteur en vol dans le circuit. Il devient dès lors difficile de résister à l'envie de faire un virage de 180° lors d'une vraie panne de moteur en plein décollage, alors que l'aéronef se trouve à trop basse altitude.

Il semble que les skieurs élites (experts dans les risques d'avalanche) aient tendance en terrain familier à prendre plus de risques*. Fait étonnant, on a remarqué que les skieurs experts se déplaçant en groupe sur un terrain familier exposaient les membres du groupe aux mêmes dangers que les groupes qui avaient eu peu ou pas de formation*. Cette observation suggère que l'habitude neutralise les bienfaits d'une formation! On peut donc supposer que les pilotes de planeur de compétition ou chevronnés survolant un terrain familier (montagne ou crête montagneuse) risquent de prendre des décisions plus téméraires même s'ils ont suivi une formation sur les dangers associés à ce genre de vols.

La cohérence : Lors de vols-voyages en planeur, la décision de quitter le dernier thermique pour revenir au bercail ne se prend généralement pas à la légère. Une fois sa décision prise, le pilote aura tendance à s'y conformer. En agissant ainsi, il gagne du temps puisqu'il ne remet pas en question son analyse initiale de la situation*. Une telle approche est généralement fiable, mais elle peut devenir un piège lorsque le désir de maintenir le cap l'emporte sur de nouvelles informations cruciales concernant un danger imminent*, par exemple le fait de voler à trop basse altitude. Certains pilotes ont fait l'expérience de ce piège heuristique lorsque, en dépit de changements météorologiques, ils ont poursuivi leur vol jusqu'à sa conclusion malheureuse. En rétrospective,

[1] GIGERENZER, G. et coll. *Simple Heuristics That Make Us Smart*, New York, USA : Oxford University Press, 1999, p. 3-34.

* MCCAMMON, Ian. « Heuristic Traps in Recreational Avalanche Accidents: Evidence and Implications. » *Avalanche News*, n° 68, Printemps 2004, The Canadian Avalanche Centre, Revelstoke (C.-B.)

il est souvent difficile de comprendre les raisons qui ont amené un pilote à maintenir son cap en dépit de la détérioration des conditions.

L'acceptation : Cet élément heuristique est ce qui nous pousse à faire quelque chose ou à participer à une activité dans l'espoir d'être accepté ou apprécié par les autres. Pour la plupart d'entre-nous, il s'agit de notre talon d'Achille, et ce, dès notre plus jeune âge. Pour les hommes, cela se traduit par un comportement compétitif, agressif ou par une propension à prendre des risques, phénomène encore plus évident chez les jeunes hommes en présence de jeunes femmes. Cela permet de supposer que lors d'activités de vol en groupes mixtes, les pilotes sont plus susceptibles d'avoir ce type de comportement que lorsque le groupe n'est constitué que d'hommes. Un pilote, nouveau membre d'un groupe, est plus exposé à cet élément heuristique puisqu'il veut être accepté par le reste du groupe.

L'aura de l'expert : C'est ce qui caractérise celui qui, de façon informelle, assume le rôle de chef et prend les décisions importantes pour le groupe. Une personne peut se trouver nantie de l'aura de l'expert parce qu'elle connaît mieux les lieux, parce qu'elle a plus d'expérience ou simplement parce qu'elle est plus âgée ou fait preuve d'assurance. Lors de compétitions de planeurs, le chef présumé pourrait être le pilote que tous suivent à cause de ses succès antérieurs ou de ses connaissances des lieux; ou encore le concurrent qui sort le premier de la dernière ascendance avant la ligne d'arrivée, et ce, quel que soit son niveau d'expertise.

Les données que McCammon a recueillies au cours de son étude suggèrent que l'heuristique de « l'aura de l'expert » a probablement été un des facteurs à l'origine d'accidents d'avalanche, surtout lorsqu'il s'agissait de groupes importants*. Nous suivons souvent les décisions du « chef », même lorsque certains signes nous indiquent que ce n'est peut-être pas le meilleur plan d'action.

La facilitation sociale : Lorsque la décision est prise en groupe, la prise de risque au niveau individuel sera accrue ou atténuée en fonction des compétences de l'ensemble du groupe. L'étude des accidents d'avalanche a révélé qu'une personne qui avait suivi une formation officielle avait tendance à prendre beaucoup plus de risques en présence d'autres personnes*. Par contre, ceux qui avaient moins de formation prenaient moins de risques.

Dans un club de vol, lorsque les conditions ne sont pas très favorables, un pilote seul prendrait la décision de ne pas voler, mais une discussion en groupe avec d'autres pilotes pourrait amener des pilotes, qu'ils soient expérimentés ou novices, à prendre plus de risques. On s'attend généralement à ce que les pilotes moins expérimentés soient plus prudents que les pilotes plus chevronnés du groupe. Dans un tel contexte, est-ce que pour suivre les autres (aura de l'expert), le pilote le plus novice prendra des risques qu'il n'est pas en mesure de gérer? Est-ce que cela signifie que la facilitation sociale, combinée au besoin d'acceptation du pilote, incitera même les pilotes chevronnés à prendre plus de risques qu'ils ne le feraient s'ils étaient seuls? Tout comme dans le cas des autres pièges heuristiques, la facilitation sociale donne aux victimes un faux sentiment de sécurité, même lorsque les dangers sont évidents.

Perception de rareté : Il s'agit de la tendance à valoriser les opportunités de façon directement proportionnelle à la possibilité de les perdre, surtout par rapport à un compétiteur*. Pour des skieurs dans une zone d'avalanche, cette perception de rareté va à l'encontre de la sécurité individuelle et elle devient un piège plus tentant au fur et à mesure que les risques d'avalanche augmentent.* Une analyse plus approfondie est nécessaire en vue de déterminer quelle est l'incidence de cet élément heuristique sur le comportement des pilotes de planeur de compétition — notamment, les pilotes qui pourraient être tentés de suivre un trajet plus difficile au-dessus des montagnes dans l'espoir de devancer les autres concurrents. Pour les pilotes de vols commerciaux, cela peut se traduire par des pressions auto-imposées et une plus grande prise de risques dans le but d'éviter des pertes de revenus.

Conclusion

Les victimes d'avalanche sont en fait des victimes de pièges heuristiques, car ces éléments simples à utiliser ont fait leur preuve dans d'autres aspects de leur quotidien. Le défi pour les spécialistes des avalanches reste d'élaborer et d'enseigner de façon efficace des méthodes de prise de décision simples et utiles pour contrecarrer les effets des pièges heuristiques décrits dans ce document. Que faut-il pour intégrer ces leçons dans la formation donnée aux pilotes? Les résultats de l'analyse de McCammon sur les accidents d'avalanche laissent supposer qu'il est peu probable que les pilotes retiennent la leçon et l'appliquent, après avoir uniquement suivi une formation sur les éléments heuristiques. Il affirme que des outils efficaces en matière de gestion de risques et de prise de décisions doivent faire partie de la formation des pilotes. Dans le domaine de l'aviation, les formations telles que la prise de décision du pilote et la gestion des ressources pour un équipage d'un pilote (*Single-pilot Resource Management* — [SRM]) doivent être utilisées en conjonction avec nos connaissances sur les facteurs humains.

Pour plus d'information sur les éléments heuristiques en cause lors d'accidents d'avalanche et leur incidence possible sur les pilotes en vol, consulter le site : http://avalancheinfo.net/Newsletters%20and%20Articles/Articles/McCammonHTraps.pdf. △

Omissions mortelles

par Alan Dean et Shawn Pruchnicki. Cet article, paru à l'origine dans le numéro de décembre 2008 du magazine AeroSafety World, *est reproduit et traduit avec l'autorisation de la Flight Safety Foundation.*

La mémoire des êtres humains fait défaut selon des modèles prévisibles que l'on peut éviter en prêtant une attention particulière aux SOP lorsque surviennent des distractions.

En août 1987, l'équipage de conduite d'un McDonnell Douglas DC-9 qui roulait jusqu'à la piste 03C de l'aéroport Detroit Metropolitan Wayne County (DTW) n'a pas exécuté la liste de vérifications au roulage. Par conséquent, les volets n'ont jamais été prêts pour le décollage, ce qui a donné lieu à l'écrasement de l'avion en manque de portance immédiatement après le décollage et au décès de 156 personnes. L'avion, victime d'un décrochage aérodynamique, s'est écrasé dans un stationnement, juste à l'extrémité de la piste.

Près de 21 ans plus tard, en janvier 2008, l'équipage d'un Bombardier CRJ200 a commis une omission identique quant à cette même liste de vérifications, à un autre important aéroport du Midwest des États-Unis. Cependant, au lieu de se traduire par un accident mortel, cette omission a généré une alarme sonore de « configuration des volets », et le décollage a été interrompu en toute sécurité.

Dans le cas du DC-9 au DTW, l'alarme sonore n'avait jamais retenti et, même si la cause de la panne du système d'alarme n'a jamais été établie, il est important de comprendre que cette panne du système est la seule variable distinguant l'écrasement du DC-9 du décollage interrompu du CRJ. Mis à part cette unique différence, ces deux événements comportent des facteurs humains parfaitement identiques.

Il est alarmant de constater que ce type d'événement peut être plus courant que l'on ne croit. L'enquête préliminaire sur l'accident au décollage du Spanair McDonnell Douglas MD-82, survenu en août 2008 à Madrid (Espagne), a permis d'établir que les volets de l'aéronef étaient en position rentrée. Une étude récente de la base de données de l'Aviation Safety Reporting System de la National Aeronautics and Space Administration des États-Unis a révélé de nombreux comptes rendus faisant état de membres d'équipage de conduite d'entreprises de transport aérien ayant omis de configurer adéquatement les volets pour le décollage. Pour comprendre les similitudes entre les facteurs humains de ces types d'incidents, nous avons réuni les résumés des événements relatifs au DC-9 et au CRJ.

L'embarquement à bord du DC-9 avait été retardé pendant près d'une heure par les conditions météorologiques. Après l'embarquement des passagers, on a exécuté la liste de vérifications avant le démarrage des moteurs, et l'aéronef a quitté le poste de stationnement. Le contrôle au sol a répondu à la demande de roulage du copilote en acheminant ce dernier vers une piste différente de celle prévue à l'origine. Le contrôleur a également avisé l'équipage qu'on avait mis à jour l'enregistrement du service automatique d'information de région terminale (ATIS) pour y inclure un avertissement à l'effet que des avis de cisaillement du vent à basse altitude étaient en vigueur, en raison du temps convectif dans la région.

Comme le commandant de bord commençait à rouler, le copilote a obtenu la nouvelle information ATIS et a recalculé les données relatives aux performances de décollage. Pendant que le copilote avait la « tête baissée », le regard à l'intérieur du poste de pilotage, le commandant de bord est passé à côté d'une voie de circulation assignée. Le contrôle au sol l'a redirigé, et le roulage s'est poursuivi au son de diverses conversations concernant le retard antérieur dû aux conditions météorologiques. Ce retard revêtait une grande importance, car le prochain vol de l'équipage était à destination d'un aéroport où l'on imposait un couvre-feu pour les vols à l'arrivée.

Sept minutes après avoir quitté le poste de stationnement, l'équipage du DC-9 a été autorisé à rouler jusqu'à sa position et à attendre sur la piste. Même si le commandant de bord n'a pas demandé la liste de vérifications avant décollage, le copilote a verbalisé tous les éléments associés avant de recevoir une autorisation de décoller. Au moment où le commandant de bord commençait la course au décollage, le copilote a d'abord été incapable d'embrayer le système d'automanette. Ce problème a toutefois été rapidement résolu lorsque la vitesse de l'aéronef s'est approchée de 100 kt. Ensuite, l'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) a enregistré le copilote verbaliser « V1 », puis « rotation », suivi de près des sons du vibreur de manche et, par la suite, de l'impact avec le sol.

Après l'embarquement des passagers, l'équipage du CRJ avait exécuté la liste de vérifications avant roulage et demandé la permission de rouler. En disant « volets 20,

liste de vérifications au roulage », le commandant de bord a amorcé un virage à droite comme l'avait demandé le contrôleur, mais il s'est vite aperçu que ce virage les mènerait dans la mauvaise direction. En arrêtant l'aéronef, il a interrompu la séquence de la liste de vérifications du copilote pour obtenir des précisions. Une fois ce problème résolu, l'équipage a manœuvré le long d'une aire de trafic encombrée, vers la piste qui lui était assignée. Dès que l'équipage a eu atteint la piste, le contrôleur de la tour l'a autorisé à décoller immédiatement. On a demandé la liste de vérifications d'alignement, et le copilote l'a lue en terminant par « configuration de décollage OK… vérification d'alignement terminée ». Le contrôle de l'aéronef a ensuite été transféré au copilote, lequel a commencé à pousser sur les manettes des gaz. L'alarme sonore de « configuration des volets » a immédiatement retenti et, alors que l'avion atteignait quelque 30 kt, le commandant de bord a interrompu le décollage.

Pressions extérieures

D'après les récits, il semble que les deux équipages aient subi des pressions extérieures qui ont eu pour effet de précipiter leur départ. Dans le cas de l'équipage du DC-9 en retard, il s'agissait d'un aéroport avec couvre-feu à l'arrivée, alors que l'équipage du CRJ s'est senti pressé lorsqu'il a été autorisé à décoller immédiatement.

Les équipages ont tous deux été distraits dès qu'ils ont eu quitté leur poste de stationnement. Dans le cas de l'équipage du DC-9, dès que le roulage a commencé, il est devenu nécessaire d'obtenir de l'information ATIS à jour et de vérifier les données de performance concernant le changement de piste imprévu. L'équipage du CRJ a reçu des directives de roulage erronées qui nécessitaient des précisions. Fait important : les distractions des deux équipages sont survenues au moment précis où, selon la liste de vérifications au roulage, il faut habituellement sortir les volets pour le décollage.

Il serait toutefois trop simpliste d'affirmer bêtement que ces vols ont fait l'objet d'erreurs dues à l'empressement et à des distractions. De nombreuses autres menaces insidieuses planaient sur chaque poste de pilotage; des menaces et des limites humaines qui n'ont pas été décelées — c'est-à-dire, qui n'ont pas été détectées ni gérées — et qui ont fini par faire en sorte que les deux équipages omettent complètement les listes de vérifications. Parmi ces menaces, on compte celles dues à l'expérience et à la répétition, les problèmes de mémoire, la tendance à l'anticipation et le manque de discipline dans l'exécution des listes de vérifications.

Menaces dues à l'expérience et à la répétition

Comment des pilotes expérimentés peuvent-ils en arriver à omettre complètement une liste de vérifications?

L'expérience confère évidemment de nombreux avantages, mais elle peut également compromettre même les experts les plus chevronnés lorsque ces derniers s'acquittent de tâches répétitives, comme l'exécution d'une liste de vérifications.

Le premier concept critique est le suivant : à mesure que l'expérience s'acquiert, les tâches répétitives, comme l'exécution de listes de vérifications, s'incrustent dans l'esprit comme de simples schémas de cheminement. Ainsi, un pilote peut en arriver à passer automatiquement de l'élément « A » à l'élément « B », puis à l'élément « C » d'une liste de vérifications sans porter véritablement attention à la signification de chacun des éléments.

Le deuxième concept important est que chaque élément subséquent (A, B, C…) de la liste de vérifications est mentalement jugé vérifié en raison de la *perception* que l'élément précédent l'a été.

Troisièmement, l'accomplissement d'une tâche répétitive, comme l'exécution d'une liste de vérifications, doit être déclenché par l'arrivée d'un certain repère. Ce repère déclencheur peut être un commandement verbal (« volets 20, liste de vérifications au roulage »), une situation particulière (incendie moteur) ou même une indication liée à l'environnement (proximité de la piste). C'est précisément là où se trouve la menace. Les interruptions, les distractions et les écarts par rapport aux procédures d'utilisation normalisées (SOP) peuvent briser les schémas de cheminement mentaux et créer de faux souvenirs et même masquer ou éliminer les repères déclencheurs. Finalement, cela peut empêcher la détection d'une anomalie importante, comme le prouvent les réactions des deux équipages de conduite ayant omis de sortir les volets.

Dans les scénarios du DC-9 et du CRJ, chaque équipage a été interrompu au tout début du roulage. Ce fait est important, car le début du roulage et la proximité du poste de stationnement constituent des repères déclencheurs typiques liés à un état et à l'environnement qui incitent les pilotes à l'exécution de la liste de vérifications au roulage. Les interruptions causées par la nécessité d'obtenir des renseignements ATIS et des précisions sur les directives de roulage ont masqué ces repères et ont mené à l'omission de la liste de vérifications qui exigeait la sortie des volets. Par la suite, à mesure que les avions s'approchaient de leur piste de décollage, les équipages s'éloignaient davantage de l'environnement qui aurait pu leur rappeler d'exécuter la liste de vérifications au roulage.

De plus, en s'approchant de la piste, chaque équipage percevait de nouveaux repères qui l'incitaient à exécuter d'autres listes de vérifications. Dans le cas de l'équipage

du CRJ, l'approche de la piste constituait un repère lié à l'environnement qui l'incitait à exécuter la liste de vérifications avant décollage. À ce point, l'équipage était alors si loin mentalement de la vérification avant roulage qu'il y avait peu de chance qu'il parvienne à se rappeler qu'il avait omis de l'exécuter.

Menaces liées à la mémoire

Une autre menace pernicieuse relative aux facteurs humains et aux tâches répétitives peut avoir de dangereuses conséquences sur la mémoire humaine. En effet, le cerveau peut parfois forger de faux souvenirs d'événements qui ne se sont jamais produits. Ce phénomène survient lorsqu'on rencontre des repères souvent associés à l'exécution d'une tâche donnée, comme le fait d'entrer sur la piste rappelle à l'équipage qu'il doit exécuter la liste de vérifications d'alignement, et il est particulièrement fréquent après des interruptions.

Par exemple, il est fort probable que l'équipage du CRJ ait eu l'intention d'exécuter la liste de vérifications au roulage après avoir éclairci les directives de roulage. En fait, le commandant de bord avait d'abord demandé au copilote d'exécuter la liste de vérifications au roulage au moment où l'aéronef avait commencé à se déplacer, mais il l'avait subséquemment interrompu afin d'obtenir des éclaircissements sur le chemin à suivre au roulage. Dans le cas de scénarios d'interruptions comme celui-ci, l'esprit peut créer de faux souvenirs basés sur des expériences antérieures. C'est ainsi que, au moment de l'exécution de la liste de vérifications avant décollage, il se peut que l'équipage se soit faussement « souvenu » avoir exécuté la liste de vérifications au roulage. Ce faux souvenir aurait été créé en raison des centaines d'autres vols où, à ce moment-là de la procédure de décollage, la liste de vérifications au roulage avait déjà été exécutée.

Ce concept est connu sous le nom de *confusion de la mémoire source*. Les êtres humains sont particulièrement vulnérables à ce phénomène lorsqu'ils sont interrompus ou pressés, variables qui étaient présentes dans le cas des deux équipages.

Une autre faiblesse des êtres humains liée à la mémoire est qu'ils ne sont généralement pas très aptes à se rappeler d'exécuter une tâche qu'ils ont remis à plus tard. Ce phénomène est connu sous le nom d'*erreur mémoire prospective*. On omet souvent d'exécuter une tâche différée, à moins qu'une indication évidente ne vienne nous rappeler de le faire, comme l'alarme sonore de « configuration des volets ». Voici un autre exemple : lorsqu'un contrôleur demande à un pilote de l'aviser lorsqu'il reprendra la route directe après s'en être écarté en raison des conditions météorologiques, le pilote oubliera souvent d'accomplir cette tâche différée jusqu'à ce que le contrôleur l'interroge.

Il est évident que les deux copilotes avaient décidé de reporter la sortie des volets et qu'ils ont subséquemment oublié d'effectuer cette tâche différée. L'alarme sonore de « configuration des volets » a rappelé à l'ordre l'équipage du CRJ, mais l'équipage du DC-9 n'a pas eu cette chance.

Menaces liées à la tendance à l'anticipation

Une autre menace qui pesait sur le poste de pilotage du CRJ et du DC-9 est connue sous le nom de tendance à l'anticipation. En termes simples, la tendance à l'anticipation consiste à « voir » ce que vous vous attendez à voir, même lorsque cette chose n'est pas là. Dans le cas du décollage du CRJ, le dernier élément de la liste de vérifications d'alignement consiste à s'assurer que le message d'avis « CONFIGURATION DE DÉCOLLAGE OK » apparaît sur l'écran d'affichage. Ce message confirme entre autres que les volets sont correctement sortis. Même si ce message n'a pas été affiché, dans son témoignage après l'incident, le copilote a déclaré qu'il « pensait » l'avoir vu.

Il est difficile de comprendre une telle aberration, mais il existe une explication plausible. L'expérience a conditionné le copilote. Puisque ce dernier a toujours vu le message « CONFIGURATION DE DÉCOLLAGE OK » affiché au moment où il arrivait sur la piste en service, en raison de ce taux de réussite de cent pour cent de l'affichage, il se peut que la tendance à l'anticipation lui ait fait croire que ce message était présent. Le copilote n'a peut-être jeté qu'un coup d'œil à l'écran d'affichage et la tendance à l'anticipation lui a fait « voir » ce qu'il s'attendait à voir.

Menaces liées au manque de discipline dans l'exécution des listes de vérifications

Les aéronefs et les procédures comportent de multiples niveaux de défense qui ont pour rôle d'empêcher l'aggravation d'erreurs. L'enregistrement du CVR du DC-9 se termine par le son du vibreur de manche, un autre dispositif qui ajoute un niveau de défense. Normalement, un équipage qui reçoit un avertissement du vibreur de manche abaisse le nez de l'avion et augmente la poussée pour faire accélérer l'aéronef. Dans le cas du DC-9 cependant, comme l'équipage n'était pas conscient du manque de portance de l'avion, il a supposé que le vibreur de manche avait été déclenché par un cisaillement du vent, et il a cabré davantage l'aéronef. Cette décision, qui devait être prise très rapidement, n'était pas sans fondement, car l'ATIS avait signalé la présence de cisaillement du vent à basse altitude. L'enquête subséquente a toutefois révélé que le cisaillement du vent n'était pas en cause.

Ainsi, même si le dispositif d'avertissement de décrochage a bien fonctionné, la protection offerte par ce mécanisme de défense intégré a été annulée par la perception erronée du commandant de bord des effets du cisaillement du vent.

Ce résultat met en évidence l'extrême importance du niveau de défense qui précède immédiatement celui de l'aéronef — le niveau humain. Il révèle également de quelle façon l'erreur humaine et ses limites peuvent facilement neutraliser de multiples niveaux de défense fiables.

Tout comme les systèmes de défense des aéronefs, les systèmes de défense des êtres humains fonctionnent au moyen d'algorithmes sophistiqués. Dans le poste de pilotage, l'un de ces algorithmes est la liste de vérifications.

Selon le rapport d'accident, tout porte à croire que le commandant de bord du DC-9 n'a pas demandé l'exécution des listes de vérifications au roulage et avant le décollage conformément aux SOP. En ne suivant pas les protocoles normalisés des listes de vérifications, le commandant de bord est devenu dépendant du copilote pour s'assurer que les procédures nécessaires étaient exécutées. À cause de cet écart aux SOP, on peut concevoir que le copilote se soit senti bombardé de tâches. Il devait à la fois obtenir la nouvelle information ATIS, confirmer les données de décollage, s'acquitter de ses fonctions normales et penser à exécuter les listes de vérifications que le commandant de bord avait oublié de lui demander.

De plus, en confiant au copilote l'entière responsabilité des listes de vérifications, le commandant de bord s'est trouvé à annuler un facteur de sécurité critique à deux volets que comprend normalement une liste de vérifications. La procédure correcte prévoit qu'un pilote annonce une liste de vérifications en fonction de la phase du vol et du pilote qui est aux commandes. Comme mesure de sécurité, si le pilote chargé d'annoncer une liste de vérifications omet de le faire, l'autre pilote doit l'interroger à ce sujet. En confiant à un seul pilote la responsabilité d'annoncer les listes de vérifications, on prive l'équipage de cette mesure de sécurité critique.

Un commandant de bord peut transférer passivement ou activement la responsabilité d'exécuter une liste de vérifications. Il peut le faire activement en disant au copilote d'« exécuter les listes de vérifications à sa guise », ou il peut le faire passivement en laissant un copilote trop confiant se charger d'exécuter les listes de vérifications à sa guise sans en recevoir l'ordre. Dans les deux cas, il s'agit d'une pratique inacceptable, car elle compromet grandement un niveau de défense critique. Les deux pilotes doivent conserver leur part de responsabilité pour s'assurer que les listes de vérifications sont correctement exécutées.

Saturation cognitive

Il convient également d'aborder la question du maintien du « silence en poste de pilotage ». Les capacités du cerveau humain sont étonnantes mais, comme dans le cas d'un ordinateur, chaque tâche à accomplir et chaque variable à traiter exige un effort cognitif. Lorsque ces efforts dépassent les capacités de traitement du cerveau d'une personne, il peut arriver que cette dernière soit incapable de percevoir ou de comprendre toute nouvelle information.

On appelle cette situation la *saturation cognitive* et, lorsqu'elle survient, l'exécution d'autres tâches est impossible. Le simple fait d'ignorer une conversation non pertinente demande un effort mental, ce qui peut compromettre la sécurité. Par exemple, en prêtant l'oreille à un commandant de bord qui lui confie ses projets pour la fin de semaine, un copilote peut être victime de confusion de la mémoire source, ce qui peut lui faire croire à tort qu'il a exécuté une liste de vérifications.

S'il est vrai que les conversations informelles favorisent la création de liens entre les membres d'équipage, de telles conversations doivent néanmoins respecter les limites cognitives et les avantages en matière de sécurité que comporte la conformité à la réglementation sur le silence en poste de pilotage.

Stratégies d'atténuation

Ces menaces représentent des faiblesses inhérentes associées à l'environnement dans le poste de pilotage et aux professionnels qui mettent tout en œuvre pour travailler de façon impeccable dans cet environnement. Malheureusement, un manquement ou un écart mineur aux SOP peuvent mettre en danger l'équipage et les passagers. Individuellement, certaines infractions peuvent sembler sans conséquence — un exposé avant roulage incomplet ou une infraction mineure à la règle du silence en poste de pilotage. Cependant, si on les combine à la perte d'autres niveaux de protection qu'ignore parfois l'équipage, la marge de sécurité peut vite s'éroder et le risque d'accident peut augmenter.

En présence de menaces, les pilotes professionnels veulent savoir comment les contrer. Les stratégies d'atténuation suivantes décrivent des techniques éprouvées pour surmonter les limites humaines normales pouvant provoquer l'érosion des marges de sécurité :

- Reconnaître que des interruptions peuvent influencer le comportement humain et provoquer une importante érosion des marges de sécurité. Les interruptions sont des menaces; on doit les considérer comme des éléments précurseurs d'accidents et les traiter avec précaution.
- Surmonter toute défaillance potentielle de la mémoire en avisant clairement son partenaire de vol si des interruptions ou toute nécessité opérationnelle exigent le report d'une liste de vérifications. Ce faisant, verbaliser également un plan spécifique décrivant en détail quand la tâche retardée sera exécutée.

Cette mesure peut permettre à l'autre membre d'équipage de confirmer que la tâche sera exécutée.

- Comprendre que la mémoire est très influencée par les repères. Un aide-mémoire reconnu par les deux membres d'équipage peut servir de rappel pour l'exécution d'une tâche différée.
- En cas d'interruption pendant l'exécution d'une liste de vérifications, passer en revue tous les points de la liste. Cette mesure réduit grandement la probabilité de succomber à la confusion de la mémoire source.
- Pour surmonter la tendance à l'anticipation, utiliser la technique de confirmation *dire-regarder-toucher*. Par exemple, lors de la confirmation de la sortie des volets, pendant l'exécution d'une liste de vérifications, dire quel devrait être le degré de sortie, regarder l'indicateur de position des volets et toucher le levier volets. L'intégration de multiples perceptions sensorielles permet d'atteindre un niveau supérieur d'attention aux tâches.
- Prendre son temps. Se dépêcher constitue la principale cause des défaillances liées aux facteurs humains, notamment celles associées aux tâches répétitives.
- Les listes de vérifications doivent être spécifiquement demandées par le pilote approprié conformément aux SOP. Cela permet de garantir que la philosophie de vérification et de contrôle qu'elles permettent demeure intacte, en plus d'améliorer la conscience de la situation des deux pilotes, car ceux-ci peuvent demeurer au courant de l'état de l'aéronef. Il ne faut pas promouvoir l'idée d'exécuter une liste de vérifications « à sa guise ».

Alan Dean est le chef de la sécurité du service des opérations aériennes d'une entreprise importante. Il possède également beaucoup d'expérience chez des transporteurs aériens en qualité de commandant de bord, de pilote chargé des vérifications de compétence en ligne et de gestionnaire de la sécurité aérienne. Pendant près d'une décennie, il a travaillé comme enquêteur en sécurité aérienne pour l'Air Line Pilots Association, International (ALPA).

Shawn Pruchnicki, commandant de bord de CRJ200 chez Comair Airlines, est un ancien enquêteur sur les accidents et directeur des facteurs humains pour l'ALPA, et il a participé à de nombreuses enquêtes sur des accidents. Il enseigne à l'Ohio State University où il diffuse ses connaissances sur les systèmes de sécurité, les facteurs humains et les enquêtes sur les accidents.

Références :

1. U.S. National Transportation Safety Board. Aircraft accident report: *Northwest Airlines, Inc., McDonnell Douglas DC-9-82, N312RC, Detroit Metropolitan Wayne County Airport, Romulus, Michigan, August 16, 1987*. NTSB/AAR-07/05.
2. Dismukes, R.K.; Berman, A.B.; Loukopoulos, L.D. *The Limits of Expertise*. Aldershot, Hampshire, England : Ashgate Publishing.
3. Pruchnicki, S. « Raising Awareness for All. » *Professional Pilot*. Volume 42, nº4 (2008) 72–74. △

OPÉRATIONS DE VOL

La navigation de surface au Canada ..... *page 16*
Équipage d'un hélicoptère d'évacuation sanitaire pris par l'illusion du trou noir ..... *page 19*
Casque protecteur pour l'équipage d'hélicoptère : une tête dure ..... *page 22*
Utilisation peu fréquente d'un casque par les pilotes d'hélicoptère ..... *page 24*

La navigation de surface au Canada

par Ian Johnson, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Normes de l'aviation commerciale, Normes, Aviation civile, Transports Canada

La navigation aérienne est passée des cartes, des chronomètres et des sextants aux aides de navigation au sol (radiophares non directionnels [NDB] et radiophares omnidirectionnels VHF [VOR]) et aux systèmes autonomes de navigation, comme les systèmes de navigation par inertie (INS) et les systèmes spatiaux (p. ex., le GPS). En 1979, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a publié des spécifications de performances minimales de navigation (MNPS) pour l'Atlantique Nord, amorçant ainsi l'harmonisation en matière de navigation. L'objectif consistait à normaliser les performances de navigation des aéronefs traversant l'Atlantique de l'Amérique du Nord vers l'Europe, afin de gérer la circulation aérienne de façon sûre et efficace et d'accroître la sécurité. En fixant une vitesse de croisière exprimée en nombre de Mach et en spécifiant un niveau de précision du système de navigation (initialement, la précision positionnelle requise permettait un espacement latéral de 60 NM et un espacement longitudinal de 60 NM entre aéronefs), on pouvait espacer les aéronefs de façon plus efficace, épargnant ainsi temps et carburant aux exploitants aériens. Le ciel devenant plus encombré et les distances parcourues s'allongeant au fil des ans, une plus grande précision en matière de navigation s'est avérée

nécessaire, non seulement dans l'espace aérien océanique, mais également dans l'espace aérien intérieur. L'ancienne tolérance à l'égard des erreurs de navigation a cédé à l'obligation « d'être pile au bon moment et au bon endroit », en raison de l'espace aérien achalandé, ce qui a mené à l'élaboration de spécifications de navigation additionnelles pour des types spécifiques d'espace aérien.

Initialement, les autorités de l'aviation civile réglementaient la capacité de navigation des aéronefs en exigeant l'emport d'unités de navigation spécifiques (p. ex., VOR ou équipement de mesure de distance [DME]). Puis, l'utilisation du système de navigation de surface (RNAV) est devenue courante dans les années 1970. Ces premières unités utilisaient des entrées de systèmes de navigation à longue portée (OMEGA, LORAN) et des aides de navigation au sol pour fixer la position d'un aéronef. La baisse du coût des INS autonomes a grandement augmenté leur utilisation et a amélioré la précision positionnelle. Ce niveau supérieur de précision et de fiabilité a permis l'élaboration et la mise en service de systèmes très sensibles utilisant des données provenant de capteurs multiples. Aujourd'hui, les systèmes de gestion de vol (FMS) intègrent des constellations de satellites de navigation, des plates-formes de référence inertielle et des aides de navigation au sol pour déterminer la position d'un aéronef. Un exemple de capteur autonome à capacités intégrées serait une combinaison GPS-centrale inertielle de référence (IRU).

Les premières techniques de navigation permettaient littéralement une erreur de position des aéronefs de plusieurs milles. Les systèmes actuels peuvent déterminer une position à beaucoup moins d'un mille près. Ces avancées technologiques ont permis la création de nombreux niveaux différents de précision, de redondance et de surveillance des performances possibles d'un système. La RNAV a évolué en qualité de navigation requise (RNP), laquelle s'est maintenant transformée en concept de navigation fondée sur les performances (PBN) de l'OACI. La RNP et la RNAV sont des sous-spécifications de la PBN; la RNP comporte des exigences techniques additionnelles supérieures à celles de la RNAV. Pour permettre une approche globale cohérente de la navigation, les normes sont harmonisées grâce à la PBN. Plutôt que de préciser l'équipement de navigation exact que doit transporter un aéronef, l'OACI a créé des spécifications PBN; une spécification de navigation mentionnera donc la précision, l'intégrité, la continuité, la surveillance et l'alerte relatives aux performances ainsi que le niveau du signal requis. La précision exigée du système est mentionnée après le type de spécification, par exemple, RNP 4, RNAV 5. Les chiffres 4 et 5 représentent la performance en matière de précision de l'espacement longitudinal/transversal +/- NM que doit atteindre le système de navigation de l'aéronef.

Un système de navigation de type RNP surveille en permanence sa position et alerte les membres d'équipage s'il y a possibilité que l'aéronef s'éloigne en dehors des limites permises de l'espace aérien. Les limites de l'espace aérien délimitent une région équivalente à deux fois la valeur de la RNP. À titre d'exemple, la limite latérale de la RNP 4 est un corridor large de 8 NM.

Les principales catégories de navigation sont les suivantes :

Navigation de surface (RNAV) : Méthode de navigation permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue dans les limites de la couverture des aides de navigation à référence sur station, ou dans les limites des possibilités d'une aide autonome, ou grâce à une combinaison de ces deux moyens.

Système de qualité de navigation requise (RNP) : Système RNAV appuyant la surveillance et l'alerte à bord relatives aux performances.

Navigation fondée sur les performances (PBN) : RNAV fondée sur les exigences en matière de performances pour les aéronefs volant le long de la trajectoire d'un système de circulation aérienne, dans le cadre d'une procédure d'approche aux instruments ou dans un espace aérien désigné.

Certains niveaux de performances de navigation sont fondés sur les infrastructures, ce qui signifie que le nombre d'installations DME ou VOR/DME disponibles a un effet sur la capacité du système d'un aéronef à déterminer sa position. Un système de navigation peut ne pouvoir fournir qu'un niveau de précision de 2 NM, en raison du nombre et de la proximité des installations. Même avec un nombre suffisant d'installations, le même système peut fournir un niveau de précision de 1 NM. À titre d'exemple, comme les spécifications RNAV 1 et RNAV 2 peuvent dépendre d'infrastructures, l'OACI et la Federal Aviation Administration (FAA) combinent ces deux spécifications en une seule : RNAV 1/2. L'utilisation de systèmes à satellites fournit une capacité unique indépendante de toute infrastructure au sol. Les arrivées ou les départs RNAV ou RNP peuvent être mis en œuvre aux aéroports disposant d'aides de navigation au sol minimales ou d'aucune aide de navigation au sol — une façon potentiellement beaucoup plus rentable de fournir des services d'approche.

Avec l'avènement des systèmes de navigation fiables et précis des aéronefs commerciaux et privés, les exploitants peuvent maintenant profiter de ces capacités dans certains espaces aériens en route et terminaux. Les spécifications actuellement en vigueur ou en cours d'élaboration sont les suivantes :

Région d'application	Précision de navigation (NM)	Désignation de la norme de navigation (en vigueur)	Désignation de la norme de navigation (nouvelle)	Obligation de surveillance et d'alerte relatives aux performances	GNSS requis
Océanique/ éloignée *	10	RNP 10	RNAV 10 (étiquette RNP 10)	Non	Non
Océanique/ éloignée	4	RNP 4	RNP 4	Oui	Oui
En route-continentale	5	B-RNAV	RNAV 5	Non	Non
En route-continentale et terminale **	2	US RNAV « A »	RNAV 2	Non	Non
Terminale **	1	US RNAV « B » P-RNAV	RNAV 1	Non	Non
Terminale	1	RNP 1 de base		Oui	Oui
Terminale	1	RNP 1 avancé		Oui	Oui
Terminale/en approche	1/0,3	RNP APCH		Oui	Oui
Terminale/en approche	1/0,3 ou moins	RNP AR APCH		Oui	Oui

* Des limites temporelles s'appliquent à certains systèmes DME/DME/IRU.

** La RNAV ½ peut être fondée sur les infrastructures.

Les procédures RNAV et GPS sont en vigueur au Canada depuis quelque temps, et les exploitants en connaissent les avantages. Les exploitants utilisent actuellement les arrivées, les approches et les départs PBN à divers aéroports pour réduire la durée de vol, la consommation en carburant, les émissions de carbone et les empreintes sonores. Les procédures RNP vers des aéroports situés dans des régions montagneuses permettent des minima météorologiques inférieurs à ceux que permettent les aides de navigation traditionnelles.

À l'avenir, la PBN permettra des approches avec arrivées en descente continue (CDA) et heure d'arrivée requise (RTA) (c.-à-d. que le vol sera autorisé à arriver au seuil de la piste à l'intérieur d'une fenêtre temporelle spécifique). Elle permet l'augmentation de l'efficacité aux aéroports à volume élevé et un meilleur accès aux aérodromes plus petits. Combinées à la surveillance dépendante automatique en mode diffusion ou contrat (ADS-B ou ADS-C, respectivement) et aux communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC), les spécifications PBN permettraient des densités de circulation plus élevées sur des trajectoires océaniques ou éloignées. Le potentiel inhérent à la PBN en matière d'optimisation des trajectoires de vol, de l'amélioration de la sécurité des vols et de la réduction des émissions en fait un outil attrayant pour les aviateurs au Canada.

Références :

1. *Manuel sur la qualité de navigation requise* (RNP), OACI, deuxième édition, document 9613, 1999.
2. Circulaire d'information de l'Aviation commerciale et d'affaires nº 0123R, datée du 25 mars 2004, *Utilisation du système de positionnement mondial pour les approches aux instruments*.
3. Circulaire consultative de la FAA nº AC 90-105, *Approval Guidance for RNP Operations and Barometric Vertical Navigation in the U.S. National Airspace System*.
4. Circulaire consultative de la FAA nº AC 90-101, *Approval Guidance for RNP Procedures with SAAAR*.

Autres renseignements :

1. *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC).
2. *AIP Canada (OACI)*, section COM. △

Équipage d'un hélicoptère d'évacuation sanitaire pris par l'illusion du trou noir

Le 8 février 2008, un hélicoptère d'évacuation sanitaire (MEDEVAC) Sikorsky S-76A effectue un vol de Sudbury à Temagami (Ont.) afin de rejoindre une ambulance terrestre. Vers 22 h 02, heure normale de l'Est, en approche finale de l'hélisurface du lac Snake à Temagami dans des conditions météorologiques de vol à vue de nuit, l'hélicoptère s'écrase dans la zone boisée située au bord du lac. Lourdement endommagé, l'hélicoptère s'immobilise sur son côté gauche. Trois des quatre occupants sont grièvement blessés et sont transportés à l'hôpital. Cet article est fondé sur le rapport final nº A08O0029 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST).

Il y avait des chutes de neige faibles et modérées dans la région environnante la soirée de l'événement et il n'était pas certain que le vol puisse se poser à Temagami.

Le commandant de bord, qui était le pilote aux commandes (PF), était certifié et qualifié pour le vol conformément à la réglementation en vigueur. Il totalisait 3 107 heures de vol, dont 2 267 heures sur le Sikorsky S-76A. Les dossiers indiquent qu'il avait suivi toutes les formations demandées par la compagnie, notamment sur les règles de vol à vue (VFR) la nuit, les règles de vol aux instruments (IFR) la nuit, les impacts sans perte de contrôle et une formation spécifique sur les trous noirs en approche (désorientation spatiale visuelle). Le commandant s'était déjà rendu à l'endroit de l'événement, à l'occasion d'un vol de jour VFR.

Le copilote, qui était le pilote qui n'était pas aux commandes (PNF), était certifié et qualifié pour le vol conformément à la réglementation en vigueur. Le copilote avait été embauché en juillet 2007 et il avait suivi toutes les formations nécessaires. Il était relativement nouveau dans les services médicaux d'urgence (EMS) et il ne s'était jamais rendu à l'endroit de l'événement.

La nuit de l'événement, l'hélicoptère a quitté Sudbury à environ 21 h 40 pour un court vol vers l'hélisurface du lac Snake dans la ville de Temagami, située à environ 60 NM au nord-est. L'hélicoptère est monté jusqu'à 2 500 pi avant de se diriger vers Temagami. Pendant la partie initiale du vol, la visibilité n'était pas inférieure à 4 à 5 SM et s'améliorait à mesure que le vol progressait. Le vol se déroulait sans incident et les deux pilotes passaient la plupart de leur temps à discuter des procédures et à coordonner la prise en charge du patient avec le centre de répartition. Au cours de la dernière minute et demie de l'approche, le PF expliquait au PNF ce qu'il faisait, étape par étape, et ce qu'il fallait surveiller pendant les approches la nuit, y compris les illusions de trou noir.

L'hélisurface du lac Snake se situe à la périphérie nord-est de la ville. Selon le répertoire des sites d'atterrissage établi par l'exploitant pour le district de Sudbury/Moosonee, l'hélisurface du lac Snake est à une altitude de terrain de 997 pi ASL et elle est composée d'une surface asphaltée de 100 pi sur 100 pi munie de cônes rétroréfléchissants sur son périmètre et de cônes de guidage à 220 degrés magnétique (°M) par rapport à l'hélisurface. Quatre des cônes sur le périmètre peuvent être munis de « e-flare » (feux de signalisation) afin d'améliorer la visibilité. Pour que ces feux de signalisation soient placés et activés, l'équipage de conduite doit en faire la demande auprès du personnel EMS au sol, ce qui n'a pas été fait la nuit de l'événement.

Le répertoire met en garde contre les dangers suivants :

- fils électriques au sol, le long des côtés est et nord de la zone d'approche et de départ;
- grosses collines au sud, à l'est et au nord du site;
- tour à l'ouest et tour d'observation au sud du site;
- stade de baseball à l'est de l'hélisurface.

De plus, il y a une maison isolée située à côté du terrain de balle qui comporte des lumières ordinaires à l'extérieur de la porte d'entrée.

L'hélicoptère a approché l'hélisurface du sud-ouest avec un cap d'environ 048 °M avant de se retrouver dans les arbres près du bord du lac à environ 814 pi à l'horizontale de l'hélisurface.

Les arbres sur la trajectoire d'approche mesuraient environ 40 pieds de hauteur. L'hélicoptère a percuté des arbres qui se trouvaient sur la pente descendante de la colline, à environ 70 pi à l'horizontale de la rive, là où la pente de la colline est 10 pi plus haute que l'hélisurface.

Ainsi, la hauteur moyenne des arbres était d'environ 50 pi plus haut que l'hélisurface. La descente à travers les arbres était presque à la verticale, avec pratiquement aucun mouvement horizontal, le nez de l'hélicoptère s'immobilisant à environ 15 pi de la rive. Le diamètre du rotor de l'hélicoptère était de 44 pi et les dommages causés aux arbres se trouvaient principalement dans ce périmètre. Les pales de rotor ont été complètement détruites. Pendant la descente, un arbre a traversé le compartiment du train d'atterrissage gauche, la batterie de bord, ainsi que le plancher moteur et le collecteur d'échappement du moteur droit. Il y avait des signes de chaleur et de brûlures sur l'arbre compatibles avec la chaleur dégagée par un moteur en marche, mais il n'y a pas eu d'incendie après l'impact.

Hélisurface du lac Snake

Un examen détaillé de l'hélicoptère n'a révélé aucune anomalie qui aurait pu avoir des répercussions sur ses caractéristiques de vol. Aucun autre dommage n'a été constaté qui aurait pu empêcher le moteur de tourner. L'hélicoptère était muni d'un système d'avertissement de proximité du sol amélioré (EGPWS), de deux appareils système de positionnement global (GPS)/navigation/communication GNS 530 de Garmin, d'un système de suivi par satellite SkyNode de Latitude Technologies et d'un enregistreur de conversations de poste de pilotage (CVR). Ces composants ont été recueillis et analysés. L'hélicoptère et les moteurs ne présentaient aucune anomalie de fonctionnement avant l'impact et l'hélicoptère suivait le bon profil de descente jusqu'à ce qu'il atteigne 500 pi AGL et qu'il soit à 0,5 NM de l'hélisurface, 21,5 s avant l'impact. Le PF pensait que l'hélicoptère était trop haut et il a apporté des corrections en ce sens. Au même moment, le microphone du poste de pilotage a capté le son du régime du rotor qui augmentait un peu, avant de baisser tout juste avant l'impact. L'enregistrement du régime du rotor a également confirmé qu'il y a eu une augmentation du régime du rotor, suivie d'une baisse tout juste avant l'impact. Le PNF n'a pas remis en question l'écart par rapport au profil de descente correct effectué par le PF, pas plus qu'il n'a annoncé la vitesse ou l'altitude après cet écart.

Selon une étude réalisée par l'United States Air Force dont le titre est « Running Head: BLACK HOLE ILLUSION » (Titre courant : ILLUSION DU TROU NOIR), la désorientation spatiale (DS) est définie par Gillingham comme « une perception erronée de sa position et de son mouvement par rapport à la surface de la terre ». L'étude indique également :

> [Traduction]
> La désorientation spatiale (DS) visuelle est souvent citée comme facteur contributif dans les accidents d'aviation. L'illusion du trou noir (ITN), type d'illusion spécifique associée à une surface sans relief, est une des formes de DS visuelle auxquelles les pilotes font le plus souvent face. Un environnement d'ITN ne renvoie pas à la piste, mais plutôt à ce qui l'entoure et à l'absence de repères dans l'environnement pouvant permettre au pilote de poursuivre le vol à vue. Ce qui pose problème, c'est que le pilote, malgré le manque de repères visuels, se sent quand même en confiance et continue son approche à vue. L'environnement d'atterrissage sans relief peut donner à un pilote l'impression qu'il suit une pente trop prononcée (qu'il se trouve au-dessus de la trajectoire de descente prévue) et l'amener à surestimer l'angle de descente perçu (ADP) par rapport à la piste. Ainsi, un pilote risque d'amorcer inutilement une descente agressive, ce qui a pour résultat un angle d'approche beaucoup trop faible (au-dessous de la trajectoire de descente correcte de l'atterrissage) pour éviter les obstacles.

Analyse

L'hélicoptère ne présentait aucune anomalie qui aurait pu contribuer à l'accident. L'analyse porte donc sur l'exploitation de l'hélicoptère.

L'hélisurface du lac Snake est une approche de trou noir classique. Temagami en soi est une petite collectivité et l'hélisurface est située à la périphérie nord-est de la ville. L'approche se fait au-dessus de la ville et de toutes les lumières avant d'atteindre un environnement relativement sans relief. Les seules lumières visibles sont celles de la maison à côté du terrain de balle. Sur le sol le long de la trajectoire d'approche, une petite colline commence à s'élever à 2 430 pi à l'horizontale de l'hélisurface. L'élévation de la colline atteint 20 pi avant de descendre doucement jusqu'au lac à 723 pi à l'horizontale de l'hélisurface. Les arbres mûrs jonchant la trajectoire d'approche augmentent l'élévation des obstacles par 40 pi de plus. Toutefois, un angle d'approche en pente raide de 8° du site de poser

aurait permis un espacement suffisant entre les arbres et l'appareil, qui aurait alors pu se poser en sûreté.

L'approche de trou noir nécessite une surveillance rigoureuse des instruments de bord. L'équipage de conduite a respecté la plupart des procédures d'utilisation normalisées (SOP) pendant l'approche et les bons signaux ont été utilisés. Dans le cas présent, le PNF surveillait la vitesse indiquée, l'altitude et la distance les séparant de l'hélisurface. Il communiquait ces renseignements au PF régulièrement. Le PF effectuait une approche à vue et il utilisait les renseignements fournis par le PNF en plus des repères visuels comme points de référence. Cependant, l'altimètre radar du PF n'était pas réglé à 150 pi comme le veut le manuel d'exploitation. S'il avait effectivement eu ce réglage, l'équipage de conduite aurait eu un signe additionnel que l'aéronef approchait le sol trop tôt pendant la descente vers l'hélisurface. L'hélicoptère était en approche stabilisée et il présentait un profil de descente correct de 8°, conformément au manuel d'exploitation et aux SOP.

Pendant la minute et demie qu'a duré l'approche, l'attention du PF était divisée entre piloter l'approche et expliquer le pourquoi des choses et ce qu'il faut surveiller pendant une approche de trou noir. Ces explications ont probablement distrait les pilotes des tâches qu'ils devaient accomplir. Dans le cas présent, le PF a annoncé 0,5 NM et 500 pi, une condition du profil de descente, mais visuellement il a jugé que l'hélicoptère était trop haut et il a donc augmenté la vitesse verticale de descente. Ces mesures coïncident avec l'augmentation du régime du rotor, ce qui indique que le collectif a été abaissé, entraînant ainsi une diminution de la charge sur les pales du rotor et une augmentation de la vitesse verticale de descente. Il s'en est suivi une diminution du régime du rotor alors que le collectif était augmenté, augmentant ainsi la charge sur les pales du rotor et réduisant la vitesse verticale de descente tout juste avant l'impact. Le PNF n'a pas remis en question l'écart par rapport au profil de descente correct effectué par le PF, pas plus qu'il n'a signalé la vitesse ou l'altitude après cet écart.

En se fondant sur les renseignements disponibles, une descente de 500 pi jusqu'au sol en 21,5 s équivaut à une vitesse verticale de descente de plus de 1 400 pi par min — bien au-delà du maximum recommandé de vitesse verticale de descente de 750 pi par min. L'importante vitesse verticale de descente a fait en sorte que l'hélicoptère est descendu dans les arbres avant que l'un des pilotes ne se rende compte de ce qui se passait.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le PF a probablement été trompé par une désorientation spatiale visuelle lui faisant penser que l'hélicoptère était trop haut en approche. Alors qu'il corrigeait cette fausse perception, l'hélicoptère s'est écrasé dans les arbres à 814 pi de l'hélisurface.
2. Les pilotes étaient probablement distraits pendant la partie critique de l'approche et ils ne se sont pas rendus compte que l'hélicoptère avait dévié du profil d'approche prévu et de la vitesse verticale de descente recommandée.

Faits établis quant aux risques

1. L'écrou à manchon fileté de l'attache de la ceinture de sécurité du siège arrière droit faisant face à l'arrière, siège sur lequel un ambulancier paramédical prenait place, était usé au niveau de la cannelure où la ceinture de sécurité s'attachait, ce qui avait affaibli l'intégrité structurale de l'écrou à manchon fileté, augmentant ainsi le risque qu'il se rompe.
2. L'hélicoptère s'est écrasé sur son côté, ce qui a exercé une charge latérale anormale sur l'écrou à manchon fileté de l'attache de la ceinture de sécurité du siège arrière droit faisant face à l'arrière occupé par un ambulancier paramédical et l'écrou s'est rompu.

Mesures de sécurité prises

À la suite de l'événement, le titulaire du certificat de type supplémentaire (STC) responsable de l'aménagement intérieur utilisé pour les services médicaux d'urgence (EMS) dans le S-76, a publié le bulletin de service nº SB-EMS76-1. Ce bulletin de service précisait les hélicoptères visés et demandait le remplacement de l'écrou à manchon fileté de l'attache de la ceinture de sécurité par une boucle d'acier. Tous les hélicoptères cités dans le bulletin de service l'ont respecté. △

« Air Mites » perd un ami

C'est avec tristesse que nous annonçons à nos lecteurs le décès de Marc Guertin, dessinateur principal de *Sécurité aérienne — Nouvelles* (SA—N) depuis dix ans. Parmi ses collaborations favorites, on compte « Air Mites », une collection de 19 épisodes qui avait vu le jour afin de présenter les concepts de base des systèmes de gestion de la sécurité (SGS), et qui a évolué en une chronique retraçant les aventures d'un exploitant régi par la sous-partie 703 (du RAC), fictif et assez grognon, et de son épouse qui a la « bosse » des affaires. Marc avait aussi réalisé plusieurs affiches dont les six « Une incursion sur piste est si vite arrivée » et celle du vol VFR de nuit « Les chats voient dans le noir... pas vous! » Au fil des ans, Marc a créé près de 100 illustrations uniques pour accompagner nos articles et feuillets. Nous exprimons nos condoléances à la famille et aux amis de Marc.

« Air Mites » sera de retour dans un numéro futur de SA—N. △

Casque protecteur pour l'équipage d'hélicoptère : une tête dure

par Rob Freeman, gestionnaire de programme, Normes relatives aux giravions, Normes opérationnelles, Normes, Aviation civile, Transports Canada

En 1913, l'appareil de deux aviateurs du corps des transmissions de l'armée des États-Unis s'écrasa. Il avait alors été établi que le port d'un casque d'acier avait évité de graves blessures à l'un d'eux. L'équipe chargée de l'enquête reconnut le potentiel qu'offraient les casques protecteurs aux aviateurs, et elle précipita les choses. D'ailleurs, un casque d'acier fut conçu vers la fin de la Première Guerre mondiale et mis à l'essai à bord d'aéronefs. Depuis son origine incertaine, le casque est porté par tous les pilotes d'hélicoptère militaires, partout dans le monde.

D'hier à aujourd'hui, de nombreux types de casques ont été conçus et adoptés comme mesure de protection efficace. La liste est longue de ceux qui pratiquent une activité où ils sont susceptibles de se blesser à la tête et qui portent donc un casque : de l'ouvrier en bâtiment au joueur de hockey, sans oublier le pilote de Formule 1 et beaucoup d'autres. Pourquoi? Parce que le casque protège. Il protège la tête donc, ultimement, la vie. Pourtant, il est manifestement peu porté par les pilotes d'hélicoptère civils, privés comme professionnels, comme le confirment les sondages et les statistiques sur les accidents. Bien entendu, une petite minorité de pilotes canadiens a adopté le casque, comme les pilotes effectuant du travail aérien ou appartenant aux services policiers, médicaux d'urgence et gouvernementaux, les entreprises d'héliski ainsi que certains exploitants progressistes. Pour bon nombre d'exploitants et de pilotes canadiens, cependant, le port du casque est encore inusité.

Comme mentionné précédemment, la contribution du casque à l'amélioration de la sécurité aérienne a été reconnue officiellement il y a près de cent ans. On trouve actuellement sur le marché des casques légers et à la fine pointe de la technologie, conçus tout particulièrement pour les pilotes d'hélicoptère. En plus de protéger en cas d'accident, ces casques éliminent efficacement le bruit, assurent une communication supérieure et offrent d'autres innovations intéressantes qui concourent à la santé physique et au confort. La disponibilité et la technologie ne sont donc pas à blâmer. Alors quel est le problème? Pourquoi tant de nos collègues pilotent-ils toujours leur hélicoptère sans casque? La liste classique d'excuses comprend notamment les points suivants :

- Pression des pairs. Vous commencez à travailler dans une nouvelle entreprise; vous voulez vous intégrer rapidement, et personne ne porte de casque. Je me souviens encore du jour où je me suis présenté au travail avec un casque et qu'un groupe de vétérans grisonnants m'a demandé avec dédain si j'étais une nouvelle recrue ou un ancien militaire. Même si l'on ne m'a pas expliqué le lien entre ces deux catégories bien différentes, il semble que ni l'une ni l'autre n'était souhaitable dans une exploitation où travaillaient de « vrais » hommes. Vous connaissez la rengaine? Comment les casques sont-ils perçus dans votre entreprise? Appuie-t-on ou rejette-t-on une culture axée sur la sécurité?
- Pression de l'entreprise. Plus d'un directeur de l'exploitation ou du marketing a suggéré à ses pilotes de ne pas porter de casque pour ne pas effrayer les passagers en leur faisant croire que monter en hélicoptère est dangereux, ce qui serait mauvais pour les affaires.
- Confort, ajustement et poids du casque. Ces plaintes viennent souvent de ce qu'on achète, dans des commerces divers, tels les surplus de l'armée, des casques usagés jamais bien ajustés pour le nouvel utilisateur. Avec, pour conséquences, des points de pression, des points sensibles et des douleurs au cou. En outre, les anciens modèles étaient lourds.
- Sensation d'étouffement. Certains pilotes souffrent véritablement de claustrophobie lorsqu'ils portent un casque. Heureusement, ils sont peu nombreux, mais leur dilemme est légitime. (Ces personnes peuvent porter certains nouveaux modèles de casques légers aux parois latérales réduites.)
- Sentiment d'invincibilité. Personne n'anticipe un accident en se levant le matin. Si vous faites le même travail, à bord du même type d'hélicoptère pendant longtemps, vous pouvez baisser la garde et développer un sentiment d'invincibilité. Les jours passent et se ressemblent. Si vous n'avez jamais d'accident, alors pourquoi vous embarrasser d'un casque?
- Coût. Selon le modèle et ses options, un casque de bonne qualité peut dépasser les 3 000 $, tandis qu'un bon casque d'écoute, agrémenté de lunettes de soleil griffées et d'une casquette de baseball allurée arborant le logo de votre équipe favorite, coûte moins de 1 000 $. Pour dire les choses simplement, quel est le plus important : votre tête ou votre apparence?
- Il est universellement reconnu que les travaux aériens et les opérations en région éloignée à bord d'un hélicoptère monomoteur posent les plus grands risques d'accident et que c'est dans le cadre de ces vols que les casques devraient être utilisés. Selon les statistiques, les hélicoptères bimoteurs de moyen et de gros tonnage, surtout utilisés pour le transport, sont moins portés à être impliqués dans un accident. Par conséquent, les pilotes sont moins prédisposés à porter un casque.

La réalité : ces trois dernières années, chacun des modèles d'hélicoptère bimoteur de moyen ou de gros tonnage de dernière génération et à la fine pointe de la technologie a été impliqué dans un accident grave ou mortel quelque part dans le monde. Malgré la croyance populaire, il ne faut pas s'abstenir de porter un casque parce que l'on pilote un appareil bimoteur de gros tonnage qui évoluera surtout en vol de croisière en altitude. Si le pilote perd la maîtrise de l'hélicoptère pour quelque raison que ce soit, il sera victime des mêmes forces d'impact que le pilote d'un petit hélicoptère monomoteur. Une étude menée par l'armée des États-Unis a révélé qu'environ 70 % des accidents d'hélicoptère causaient des blessures à la tête. En outre, nombre de ces accidents se produisent à des vitesses relativement lentes, ce qui signifie que l'équipage peut y survivre s'il est bien protégé.

Lors d'un accident, les traumatismes crâniens et les blessures mortelles sont causés par le deuxième impact. L'impact initial survient lorsque la cellule heurte le sol ou l'eau. Le deuxième impact est provoqué par l'inertie qui fait que l'équipage heurte violemment les objets fixes du poste de pilotage. Instantanément, la force d'impact momentanée peut dépasser 50 g, soit cinquante fois la force de gravité. Sans casque, quelle que soit votre force ou la manière dont vous parez le coup, vous ne pouvez pas éviter un violent choc à la tête lors de l'impact secondaire. Le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) de Transports Canada (TC) prescrit le port de la ceinture de sécurité et d'une ceinture-baudrier pour retenir l'occupant dans son siège. Cette mesure a grandement réduit les blessures au thorax et aux membres. Malheureusement, la tête peut être secouée en tout sens durant un accident et, sans casque, elle demeure sans protection.

L'avis de sécurité aérienne du Bureau de la sécurité des transports qui suit le présent article indique que, sans casque, le risque de blessures mortelles dans un accident est multiplié par six. En 1998, une étude sur l'utilisation d'une visière de casque, menée par la Fondation pour la sécurité aérienne, a par ailleurs révélé que dans 25 % des accidents d'hélicoptère où le pilote avait baissé la visière de son casque, il y avait une réduction notable de blessures au visage et, fait particulièrement important pour les pilotes, de blessures aux yeux causées par la force de l'impact secondaire.

Les visières ne sont donc pas seulement utiles en cas d'impact d'oiseaux. En effectuant des recherches pour la rédaction du présent article, je me suis souvenu que j'avais connu plusieurs pilotes compétents qui sont décédés dans des accidents d'hélicoptère, la plupart à la suite de traumatisme crânien. Et vous? Avez-vous également des souvenirs douloureux? Ces statistiques ne visent pas seulement les autres.

L'armée des États-Unis entraîne les équipages d'hélicoptère à porter un équipement de survie des équipages lors de tout vol, soit au moins une combinaison de vol en Nomex, des gants résistants au feu et aux agents chimiques, des bottes de cuir ainsi qu'un casque muni d'une visière. Le casque et la visière sont considérés comme l'équipement le plus important, car de nombreuses études démontrent que les blessures à la tête sont la cause première de décès dans les accidents d'hélicoptère de l'armée des États-Unis. Même si l'on peut prétexter que les missions militaires sont différentes des vols civils, la cause fondamentale des accidents militaires qui ne sont pas provoqués par des armes est étonnamment semblable à celle des accidents civils; il y a sans contredit plus de similitudes que de différences.

Si un accident se produit et que vous êtes grièvement blessé ou inconscient, vous ne pouvez pas aider vos passagers, ce qui réduit considérablement leurs chances de survie. Les passagers se fient aux pilotes pour les diriger après un accident, et ils risquent fort de ne pas s'en tirer aussi bien sans eux. Après tout, vous êtes l'autorité de vol, vous possédez les compétences de survie et vous connaissez bien le matériel de survie, la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) et les protocoles de sauvetage. Un pilote évanoui n'est qu'un fardeau de plus pour les survivants qui peuvent avoir des capacités ou des connaissances limitées et qui sont probablement eux-mêmes en état de choc, confus et traumatisés. Votre capacité à assumer vos fonctions de chef après un accident ne devrait pas être prise à la légère. Votre propre survie, ainsi que celle de vos passagers, en dépend.

Bref, tous les pilotes d'hélicoptère devraient porter un casque muni d'une visière qu'ils garderont baissée autant que possible. Les chiffres en témoignent. Donc quelle est la solution? Par quel moyen peut-on mettre un casque sur la tête des pilotes canadiens? Il y a quelques années, lorsque les blessures à la tête causées par des accidents de motocyclette ont fait un bond, et que de nombreux motocyclistes ont soudainement eu besoin de soins médicaux permanents coûteux et hautement spécialisés, les autorités provinciales chargées des transports ont adopté une réglementation prescrivant le port du casque. La perte de la liberté de choix personnel a été jugée moins importante que la montée en flèche des coûts des soins médicaux à vie pour traiter ces blessures graves et chroniques. Il ne faut pas oublier que, contrairement à d'autres blessures, un traumatisme crânien peut être irréversible. La blessure et ses conséquences peuvent durer toute une vie, si, bien entendu, le blessé survit d'abord à sa blessure.

Et si TC adoptait une réglementation prescrivant le port du casque? Dans le cadre de la *Directive du Cabinet sur la rationalisation de la réglementation* établie par le

gouvernement actuel, TC peut envisager d'adopter une mesure réglementaire seulement si elle est absolument nécessaire. D'autres solutions doivent d'abord être étudiées. Dans ce cas-ci, comme la question touche relativement peu de pilotes, une consultation auprès du milieu doit être menée, conformément au mandat du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC), avant d'entreprendre toute mesure réglementaire. Toutefois, lorsque les systèmes de gestion de la sécurité (SGS) seront mis en place, chaque exploitant devra faire une évaluation des risques liés aux opérations afin de déterminer les risques et d'atténuer ceux-ci; il est clair que ne pas porter de casque représente un risque. En attendant :

- Diverses associations, comme la Helicopter Association of Canada (HAC), l'Association du transport aérien du Canada (ATAC), l'Association québécoise des transporteurs aériens (AQTA) et d'autres intéressés, comme les compagnies d'assurance, pourraient promouvoir cette initiative de sécurité, surtout si celle-ci est considérée comme une pratique exemplaire par les membres des associations.
- Les exploitants et leurs directeurs de la sécurité peuvent encourager ou prendre en charge l'achat de casques selon un mode de paiement échelonné. En fait, il suffirait d'ajouter un simple paragraphe au manuel d'exploitation de l'entreprise pour obliger les pilotes à porter un casque (pourvu que l'exploitant soit prêt à prendre en charge l'achat de casques ou à aider les pilotes à en acheter).
- Ou encore, chaque pilote peut assumer son propre bien-être. Rien n'empêche de s'acheter et de porter un casque sans que n'y oblige aucune mesure officielle, prescrite par un échelon ou un autre. Les pilotes d'une entreprise peuvent même négocier un bon prix s'ils groupent leur commande. Le casque est une innovation éprouvée, bien que négligée, qui augmente considérablement les chances de survie et la qualité de vie des survivants, et TC appuie son utilisation sans équivoque. Alors, qu'avez-vous sur la tête?

Source : Fondation pour la sécurité aérienne, Helicopter Safety, *Volume 24, numéro 6 novembre — décembre 1998.*
Article : Helmets with Visors Protect Helicopter Crews, Reduce Injuries
Auteurs : Clarence E. Rash, Barbara S. Reynolds, Melissa Ledford, Everette McGowin III, John C. Mora Aeromedical Research Laboratory de l'armée des États-Unis, Fort Rucker (Alabama) △

Utilisation peu fréquente d'un casque par les pilotes d'hélicoptère

L'avis sur la sécurité aérienne suivant provient du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST).

Le 12 mars 2009, un hélicoptère Sikorsky S-92A, avec à son bord 16 passagers et 2 membres d'équipage, effectue un vol depuis St. John's (T.-N.-L.) à destination du champ pétrolifère Hibernia. Vingt minutes après le décollage de St. John's, l'équipage remarque une indication de basse pression d'huile à la boîte d'engrenage principale; il déclare une situation d'urgence et déroute le vol vers St. John's. À environ 30 NM de St. John's, l'hélicoptère percute l'eau et s'enfonce dans 178 m d'eau. Une personne survit, 17 périssent. Bien que les deux pilotes n'aient pas été blessés mortellement à l'impact, ils ont été blessés grièvement après avoir heurté leur tête et visage contre le tableau de bord. Au moment de l'incident, aucun pilote ne portait d'équipement de protection de la tête[1]. L'enquête du BST sur cet incident (nº A09A0016) est en cours.

Bien que le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) n'exige pas que les pilotes d'hélicoptère portent un casque, approximativement 10 % des pilotes de l'exploitant portaient régulièrement un casque au moment de l'incident. Que ce pourcentage représente ou non la norme à l'échelle du milieu aéronautique en ce qui concerne le port d'un casque n'est pas connu. Toutefois, la plupart des pilotes interrogés au cours de l'enquête nº A09A0016 ont invoqué l'inconfort comme raison de ne pas porter de casque. De plus, très peu de pilotes avaient envisagé qu'une incapacité partielle causée par une blessure à la tête ou au visage pourrait compromettre leur capacité à aider leurs passagers après un accident. Le 8 mai 2009, l'exploitant a mis en œuvre un programme de partage des frais, lequel vise à augmenter l'utilisation du casque. La direction a accepté de payer une partie des frais à tout pilote voulant se procurer un casque de marque et modèle réglementés. L'exploitant a indiqué qu'environ 50 % de ses pilotes ont participé au programme et il prévoit atteindre un taux de 75 %.

Selon des recherches militaires menées aux États-Unis [2], le risque de blessures mortelles à la tête peut être jusqu'à six fois plus élevé pour les passagers d'hélicoptère qui ne portent pas de casque. De plus, la tête est la deuxième partie du corps la plus fréquemment blessée lors d'un écrasement offrant des chances de survie.[3] Les effets

[1] Le BST définit protection de la tête comme étant l'utilisation d'un casque réglementé, muni d'une visière.

[2] Crowley, J.S., « Should Helicopter Frequent Flyers Wear Head Protection? A Study of Helmet Effectiveness », *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 33(7), 1991, p. 766-769.

[3] Shanahan, D. et M. Shanahan, « Injury in U.S. Army Helicopter Crashes October 1979 – September 1985 », *The Journal of Trauma*, 29(4), 1989, p. 415-423.

de blessures non mortelles à la tête varient : confusion momentanée, incapacité de se concentrer et perte de conscience totale.[4] Ces blessures peuvent rendre les pilotes incapables de piloter, pouvant ainsi les empêcher de sortir rapidement d'un hélicoptère et d'aider les passagers lors d'une évacuation d'urgence.

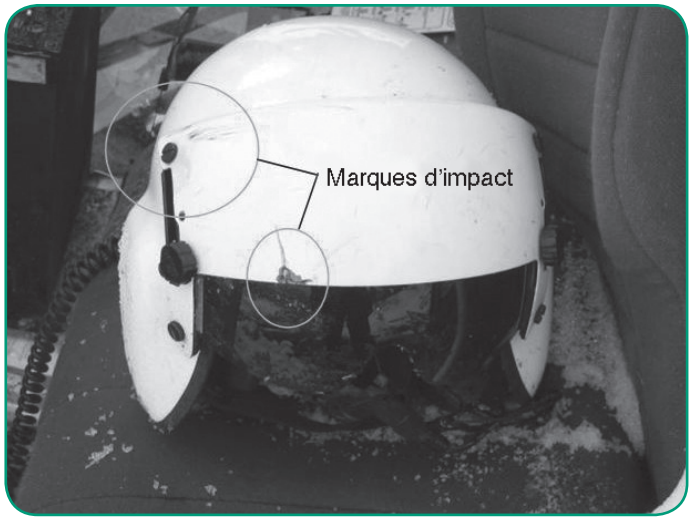
Le National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis reconnaît que le port du casque peut réduire le risque de blessures et de mort. En 1988, le NTSB a effectué un examen de 59 accidents des services médicaux d'urgence survenus entre le 11 mai 1978 et le 3 décembre 1986. Il a été recommandé à la Federal Aviation Administration (FAA) (nº A-88-009) d'exiger le port du casque, et à la American Society of Hospital-Based Emergency Aeromedical Services (nº A-88-014) d'encourager cette même mesure pour les membres d'équipage et le personnel médical afin de réduire le risque de blessure et de mort.

Dans le rapport de 1998 du groupe de travail chargé de l'examen de la sécurité de l'exploitation d'un taxi aérien (SATOPS) [5], Transports Canada (TC) reconnaît également les avantages en matière de sécurité du port d'un casque, et s'est engagé à appliquer les recommandations suivantes :

- TC devrait continuer à promouvoir, dans *Sécurité aérienne — Vortex*, les avantages du port du casque par les pilotes d'hélicoptère, particulièrement durant les opérations de travail aérien. TC devrait aussi inciter les unités de formation au pilotage à encourager les élèves-pilotes à porter un casque.

SATOPS a également formulé la recommandation suivante aux exploitants aériens :

- Les exploitants d'hélicoptère, en particulier ceux qui font des opérations de travail aérien, devraient encourager leurs pilotes à porter un casque; les pilotes d'hélicoptères commerciaux devraient porter un casque et les unités de formation au pilotage devraient encourager les élèves-pilotes d'hélicoptère à en porter un.



Ce casque fut récupéré à la suite d'un accident dans la région de l'Atlantique (dossier nºA07A0007 du BST) impliquant un AS350. L'autre pilote ne portait pas de casque et a subi des blessures graves à la tête.

Le BST a des rapports sur de nombreux incidents dans lesquels le port d'un casque aurait probablement réduit ou évité les blessures subies par le pilote, et d'autres dans lesquels le port d'un casque a effectivement réduit ou évité des blessures subies par le pilote. Malgré les avantages en matière de sécurité bien documentés du port du casque, la plupart des pilotes d'hélicoptère n'en portent pas. De même, la plupart des exploitants d'hélicoptères canadiens ne font pas la promotion active du port du casque à leurs pilotes. L'utilisation peu fréquente du casque au sein du secteur des hélicoptères est étonnante, étant donné la nature du vol en hélicoptère et les avantages reconnus du port du casque.

Comme cet incident le démontre, sans une information continue et fiable sur les avantages du port du casque, les pilotes d'hélicoptère continueront de piloter sans en porter, augmentant ainsi leur risque de blessures à la tête et les empêchant de fournir l'aide nécessaire aux membres d'équipage ou aux passagers. TC et la Helicopter Association of Canada (HAC) devraient donc envisager la création d'un programme de promotion conçu pour augmenter considérablement le nombre de pilotes d'hélicoptère qui portent le casque. Ce programme pourrait comprendre, entre autres, des initiatives qui assurent que le programme de formation des pilotes d'hélicoptère souligne le port du casque, font la promotion des avantages de programmes de partage des frais entre exploitants et pilotes et favorisent un débat éclairé grâce à des articles mettant en valeur le port du casque publiés dans *Sécurité aérienne — Nouvelles* (SA—N) de TC et les bulletins de la HAC. △

[4] Brain Injury.com. 31 août 2009, sur Internet <www.braininjury.com/injured.html>.

[5] Publication de Transports Canada, TP nº 13158.

MAINTENANCE ET CERTIFICATION

Partage des pratiques exemplaires pour la gestion des risques des erreurs de maintenance ..... page 26
Les défis de la réparation et de la révision ..... page 29

Partage des pratiques exemplaires pour la gestion des risques des erreurs de maintenance

par Alan Hobbs, Ph. D., Australian Transport Safety Bureau (ATSB)

*Le texte suivant est tiré du document « An Overview of Human Factors in Aviation Maintenance », de l'*Aviation Research and Analysis Report *— AR-2008-055, publié par l'ATSB et repris ci-après avec son autorisation. Le lien* www.atsb.gov.au *donne accès à l'ensemble du rapport.*

Influences organisationnelles sur les erreurs de maintenance

Même si les erreurs de maintenance sont habituellement commises par des techniciens, les enquêtes sur les accidents de maintenance des entreprises de transport aérien révèlent également la présence de facteurs contributifs à l'échelle de l'organisation, comme les systèmes de formation et de qualification, la répartition des ressources et les systèmes véhiculant la culture ou les valeurs de l'organisation. Par exemple, une infraction aux règles en matière de maintenance, comme l'utilisation du mauvais outil, peut se produire parce que le bon outil n'est pas disponible, situation qui peut résulter des politiques d'achat du matériel ou des contraintes financières. Une des raisons le plus souvent évoquées pour expliquer une infraction aux règles de maintenance est la contrainte de temps, qui peut à son tour être symptomatique de conditions organisationnelles, comme la planification, les effectifs et le calendrier de travail.

« Même si tous les intervenants assurant la sécurité aérienne doivent être prêts à assumer les conséquences de leurs actes, une réponse punitive dans le cas d'erreurs involontaires est en fin de compte contreproductive. »

Le fait de reconnaître les influences organisationnelles comme source des erreurs de maintenance est parfois interprété à tort comme tentative visant à exonérer les techniciens d'entretien de toute responsabilité à l'égard de leur travail, ou à blâmer la direction plutôt que les travailleurs. Pourtant, dans la même mesure où des résultats probants, tels que des profits, la ponctualité et une clientèle satisfaite, reflètent le bon rendement de toute l'organisation, des résultats négatifs, tels que des erreurs de maintenance, sont souvent le produit de processus organisationnels.

Même si les faits et gestes des techniciens révèlent habituellement des problèmes liés aux facteurs humains en maintenance, ces derniers nécessitent généralement des solutions au niveau des systèmes, comme nous le verrons dans les paragraphes suivants.

Gestion des risques d'erreur de maintenance : systèmes de gestion des erreurs

Dans les services de maintenance des entreprises de transport aérien, on reconnaît de plus en plus que la gestion des erreurs fait partie intégrante du système de gestion de la sécurité (SGS) d'une organisation. Un SGS est une méthode coordonnée de gestion de la sécurité qui va au-delà de la conformité réglementaire. Selon l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), pour assurer l'efficacité d'un SGS, la direction doit s'engager pleinement et porter une attention soutenue aux préoccupations, de la culture d'entreprise à l'enquête sur un événement en passant par la formation sur les facteurs humains[1].

Les organismes de maintenance sont confrontés à un problème important : comment encourager la divulgation d'incidents de maintenance qui, autrement, ne seraient pas signalés à la direction? Malgré la quantité considérable de documents accompagnant les activités de maintenance, le travail quotidien des spécialistes du domaine peut moins attirer l'attention de la direction que le travail des pilotes ou des contrôleurs de la circulation aérienne. Les pilotes doivent travailler sous la surveillance constante des enregistreurs de données de vol d'accès facile, des enregistreurs de la parole dans le poste de pilotage et des enregistreurs des données de vol, et n'oublions pas qu'ils sont toujours sous la loupe des passagers et du grand public. Le rendement des contrôleurs de la circulation aérienne est minutieusement surveillé et, généralement, leurs erreurs sont immédiatement relevées par d'autres contrôleurs ou par les pilotes. Par contre, si une procédure de maintenance s'avère problématique pour un technicien d'entretien dans un hangar éloigné au petit matin, l'organisation n'aura peut-être jamais connaissance du problème, à moins que le technicien ne décide de le signaler. Une fois qu'une

[1] Organisation de l'aviation civile internationale, *Manuel OACI de gestion de la sécurité*, 2e édition, doc. 9859, 2008.

erreur de maintenance est commise, des années peuvent s'écouler avant qu'elle ne soit détectée. Il peut alors être difficile de retracer l'origine de l'erreur.

Les rapports d'incident font partie des ressources limitées mises à la disposition des organisations pour cerner les problèmes organisationnels de maintenance. Pourtant, la culture des gens de la maintenance dans le monde entier a tendance à décourager la divulgation d'incidents, car le signalement d'erreurs a souvent entraîné des mesures punitives. Dans certaines entreprises, les erreurs courantes comme le fait de ne pas bien remettre le bouchon de remplissage d'huile entraîneront des mesures telles que plusieurs jours sans rémunération ou même un renvoi immédiat. Il ne faut donc pas être surpris si de nombreuses petites erreurs de maintenance ne sont jamais officiellement signalées. Un sondage mené en 1998 auprès de techniciens d'entretien australiens a révélé que plus de 60 % d'entre eux avaient corrigé une erreur commise par un autre sans consigner le fait, afin d'éviter l'imposition de mesures disciplinaires à l'égard d'un collègue[2].

« Pour arriver à trouver les causes fondamentales organisationnelles d'un incident lié au comportement humain, il faut se poser nombre de questions. Pourquoi ce comportement? »

Même si tous les intervenants assurant la sécurité aérienne doivent être prêts à assumer les conséquences de leurs actes, une réponse punitive dans le cas d'erreurs involontaires est en fin de compte contre-productive. Certains intéressés du milieu aéronautique ont proposé l'adoption d'une culture « sans blâme » pour favoriser le signalement d'erreurs, ce qui signifie alors que personne ne serait jamais tenu responsable de ses actions. Plus récemment, on a favorisé le concept d'une « culture juste », dans laquelle seulement les infractions importantes mèneront à des mesures disciplinaires, mais non la plupart.

Programmes de signalement des incidents de maintenance

Peu à peu, des progrès sont réalisés pour mettre en place des systèmes permettant aux techniciens d'entretien de signaler des erreurs involontaires sans crainte de représailles. La partie 145 de la réglementation de l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) prescrit aux organismes de maintenance de mettre en place des mécanismes internes de signalement d'erreurs permettant de rendre compte et d'analyser les événements, y compris ceux liés aux erreurs humaines. En 2001, avant la publication des exigences de l'AESA, la Civil Aviation Authority du Royaume-Uni a publié l'avis de navigabilité n° 71 énonçant des pratiques exemplaires pour la gestion des erreurs de maintenance, qui comprenaient l'engagement de l'entreprise, une politique disciplinaire claire et un processus d'enquête sur les événements. Transports Canada a également adopté une réglementation prescrivant la mise en œuvre de systèmes de gestion de la sécurité pour les entreprises de transport aérien. Cette exigence comprend le signalement des erreurs et autres problèmes ainsi que l'adoption d'un processus d'enquête interne et d'analyse lors de tels événements.

Aux États-Unis, la Federal Aviation Administration (FAA) encourage les entreprises de transport aérien et les centres de réparation à mettre en place des programmes de mesures de sécurité aérienne (Aviation Safety Action Programs [ASAP]) qui permettent aux employés de signaler les problèmes liés à la sécurité, et dans le cadre desquels on favorise les mesures correctives plutôt que disciplinaires. Les rapports d'incident sont présentés à un comité d'examen formé de représentants de la FAA, de la direction et du syndicat[3]. Malgré les avantages offerts par ces programmes, ils ont été plus largement adoptés pour les équipages de conduite que pour les techniciens d'entretien. Les programmes ASAP ne visent pas tous les types d'incident. Voici certaines des conditions nécessaires pour que le signalement d'un incident soit accepté :

1. Le signalement doit être fait en temps opportun, généralement dans les 24 heures suivant la découverte du problème.
2. L'incident ne doit pas être lié à une activité criminelle ou à un problème d'abus d'alcool ou d'autres drogues.
3. L'incident ne doit pas être lié à une falsification intentionnelle.
4. L'incident ne doit pas être lié à une infraction intentionnelle ou à des actions qui reflètent un désintérêt intentionnel pour la sécurité.

Les trois premiers critères ne posent probablement pas de problème dans la plupart des cas. Toutefois, pour les infractions ou les actions découlant d'un désintérêt intentionnel pour la sécurité, la situation devient subjective. Nombre d'infractions de maintenance courantes pourraient correspondre à ce critère.

Les questions de blâme et de justice visent plus que le personnel de maintenance travaillant dans le hangar. Les gestionnaires et les superviseurs sont également

[2] National Transportation Safety Board, *Continental Express, Embraer 120*, rapport d'accident d'aéronef 92/04, 1992.

[3] Federal Aviation Administration, circulaire d'information AC 120-66B.

responsables du rendement de l'effectif qui relève d'eux. Il a été proposé que non seulement la personne directement concernée par une infraction en subisse les conséquences, mais aussi son gestionnaire. Par exemple, si un incident est attribué à une infraction courante à une règle, les gestionnaires devraient être tenus responsables de leur manquement à faire respecter les normes ou à changer la règle si elle n'était pas nécessaire[4].

Formation relative aux facteurs humains

Depuis 1970, les entreprises de transport aérien à l'échelle mondiale offrent une formation visant à sensibiliser les équipages de conduite aux facteurs humains. Jusqu'à récemment, la formation liée aux facteurs humains était rarement offerte au personnel de maintenance.

Dans les années 90, une première vague de formation sur les facteurs humains a été donnée aux États-Unis. Cette formation était calquée sur une formation très réussie sur la gestion des ressources dans le poste de pilotage. Cette première formation était typiquement présentée comme un cours de gestion des ressources de maintenance, et elle portait notamment sur l'affirmation de soi, la gestion du stress, le processus décisionnel, la connaissance des normes, la capacité de communication et le règlement des conflits. Habituellement, les cours visaient non seulement à changer l'attitude du personnel de maintenance, mais également à lui fournir des outils pratiques pour le milieu de travail, comme l'affirmation de soi et des techniques de règlement de conflits.

De nouvelles exigences prescrites par l'OACI, l'AESA et Transports Canada, qui obligent le personnel de maintenance à connaître les principes des facteurs humains, ont donné lieu à une deuxième vague de formation. La partie 66 de la réglementation de l'AESA indique que la connaissance des facteurs humains fait partie des exigences pour ce qui est des notions de base nécessaires à la certification du personnel de maintenance des aéronefs des exploitants aériens commerciaux. Le plan de cours recommandé comprend le travail d'équipe, le travail avec des contraintes de temps et des échéanciers, la communication et la gestion des erreurs humaines. Même si ces éléments sont énumérés dans une annexe de la réglementation comme « moyens de conformité acceptables », l'AESA ne précise aucun autre moyen acceptable à cet égard; le plan de cours énoncé prend donc force de loi.

La partie 145 de la réglementation connexe de l'AESA comprend d'importantes exigences concernant les facteurs humains pour les organismes de maintenance.

L'une des exigences de cette réglementation et des documents connexes à l'appui est que le personnel reçoive une formation sur les principes des facteurs humains. Cette formation est nécessaire non seulement pour le personnel, les ingénieurs et les techniciens chargés de la certification, mais aussi pour les gestionnaires, les superviseurs, le personnel du contrôle de la qualité, les magasiniers et d'autres encore. Une formation continue sur les facteurs humains doit être donnée tous les deux ans. Plus de 60 sujets traitant des facteurs humains sont énumérés dans le matériel d'orientation accompagnant la partie 145 de la réglementation de l'AESA, notamment les infractions, la pression des pairs, les limites de la mémoire, la gestion de la charge de travail, le travail d'équipe, l'affirmation de soi et les politiques disciplinaires. La Civil Aviation Safety Authority (CASA) a indiqué qu'une réglementation semblable sera prochainement prescrite aux organismes et au personnel de maintenance australiens, lorsque la partie 145 du *Civil Aviation Safety Regulation* (CASR) sera adoptée[5].

Leçons apprises

Dans la plupart des cas, les circonstances immédiates d'un incident sont symptomatiques de graves problèmes fondamentaux. Le traitement des symptômes mènera rarement aux bonnes solutions, et peut même aggraver la situation. Par exemple, le fait de vouloir faire respecter une procédure couramment laissée de côté peut causer plus de tort que de bien si la procédure n'est pas nécessaire ou qu'elle est mal conçue. Pour améliorer la situation à long terme, il faut déterminer et traiter les causes ou les racines fondamentales et sous-jacentes des incidents.

Pour arriver à trouver les causes fondamentales organisationnelles d'un incident lié au comportement humain, il faut se poser nombre de questions. Pourquoi ce comportement? Pourquoi la gestion des risques a-t-elle échoué? Pourquoi les facteurs contributifs existent-ils? À la longue, ces questions, posées de façon répétée, finissent par mettre en lumière des aspects fondamentaux de l'organisation pouvant avoir une influence considérable et étendue sur la sécurité et la qualité.

Systèmes d'enquête sur les incidents

Les rapports d'incident offrent de précieuses données brutes d'où l'on peut tirer des leçons en matière de sécurité. Au cours des dernières années, plusieurs techniques d'enquête ont été conçues tout particulièrement pour la maintenance dans les entreprises de transport aérien.

[4] Hudson, P., *Safety culture and human error in the aviation industry: In search of perfection*, dans B. Hayward & A. Lowe (éd.), *Aviation Resource Management*, Ashgate, Aldershot, 2000.

[5] Civil Aviation Safety Authority (2006), *Notice of Proposed Rule Making. A Proposal to Modernise and Harmonise Rules for the Maintenance of Australian Aircraft and Licensing of Aircraft Maintenance Personnel* (Document NPRM 0604MS), Canberra.

La plus ancienne de ces techniques, le processus MEDA (Maintenance Error Decision Aid) de Boeing, présente une liste globale de descriptions d'erreurs, comme « panneau d'accès non fermé », qui guide l'enquêteur dans la détermination des facteurs contributifs à l'erreur. La liste comprend plus de 70 facteurs, comme la fatigue, des connaissances insuffisantes et des contraintes de temps[6]. Toutefois, le système ne décrit aucun des aspects psychologiques associés aux erreurs.

L'Aircraft Dispatch and Maintenance Safety System (ADAMS) a été conçu en Europe par une équipe du département de psychologie du Trinity College, à Dublin. Le MEDA et l'ADAMS ont en commun une gamme d'erreurs de maintenance, mais l'ADAMS permet aussi aux enquêteurs de décrire l'aspect psychologique d'une erreur grâce à une importante série de descriptions, comme les erreurs liées à l'habitude et les trous de mémoire. L'enquêteur peut choisir parmi environ 100 facteurs ayant une influence sur le rendement et s'appliquant à la tâche, au milieu de travail, à l'organisation et à l'état mental et physique de la personne qui a commis l'erreur[7].

Le Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) est fondé sur le modèle de Reason, et il a été initialement créé pour aider à enquêter sur les incidents au sein des forces militaires des États-Unis. Afin d'analyser les incidents aériens, la marine américaine a élargi la méthode pour inclure la maintenance (HFACS-ME)[8]. Cette dernière méthode aide les enquêteurs à définir les mesures de maintenance au moyen d'un système taxinomique fondé sur celui de Reason, et elle présente 25 conditions latentes potentielles qui contribuent aux erreurs commises par les spécialistes de la maintenance. Peut-être en raison de leur origine militaire, les HFACS et HFACS-ME insistent sur les facteurs liés à la supervision.

L'utilisation d'un système structuré et systématique pour effectuer des enquêtes sur les erreurs, comme les systèmes indiqués précédemment, présente deux grands avantages. D'abord, il a été démontré que les systèmes structurés améliorent l'efficacité des enquêtes. Ces systèmes tiennent lieu d'aide-mémoire et de liste de vérifications aidant les enquêteurs à mettre au jour des problèmes pertinents pendant l'enquête. Ensuite, une fois le système en place pendant un certain temps, une banque de données sur les incidents est disponible sous forme d'un document normalisé convenant aux analyses statistiques. Il est alors possible de cerner les tendances et les associations qui pourraient autrement passer inaperçues.

Ce document est protégé par un droit d'auteur. Aux seules fins de souligner l'importance des renseignements compris dans la présente publication, cette dernière peut être copiée, téléchargée, affichée, imprimée, reproduite et distribuée, pourvu que son contenu ne soit pas modifié (incluant le présent avis). ©*Commonwealth d'Australie, 2008*. △

[6] Rankin, B. et Allen. J, *Boeing introduces MEDA, Maintenance Error Decision Aid*, Airliner, avril–juin, p. 20-27, 1996.

[7] Russell, S., Bacchi, M., Perassi, A et Cromie, S., *Aircraft Dispatch And Maintenance Safety (ADAMS) reporting form and end-user manual*, (European Community, Brite-EURAM III report. BRPR-CT95-0038, BE95-1732.), Trinity College, Dublin (Irlande), 1998.

[8] Schmidt, J. K., Schmorrow, D. et Hardee, M., *A preliminary human factors analysis of naval aviation maintenance related mishaps*, document technique 983111 de SAE, Society of Automotive Engineers, Warrendale (Pennsylvanie), 1998.

Les défis de la réparation et de la révision

par Brad Taylor, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Maintenance et construction, Normes, Aviation civile, Transports Canada

La majorité des propriétaires et des exploitants d'aéronefs peuvent actuellement bénéficier d'un réseau bien établi de soutien technique qui comprend les fabricants d'équipement d'origine (OEM) ainsi que les distributeurs et les installations de maintenance, de réparation ou de révision (MRO). S'ils ont besoin de services ou de pièces de rechange, les propriétaires et les exploitants d'aéronefs ont l'embarras du choix et ils n'ont pas besoin de se préoccuper de l'acceptabilité des produits ou des services qu'on leur offre. Cette chance n'est pas donnée à tous!

Lors de la mise au point d'un nouvel aéronef, à l'étape de la conception, le constructeur tente de déterminer la durée de vie du nouveau modèle, modèles dérivés compris, afin de construire une cellule qui dure le temps prévu. Dans bien des cas, des aéronefs occupent des créneaux du marché où ils sont utilisés beaucoup plus longtemps que prévu dans des rôles inusités. Les exploitants dont l'entreprise répond à ces besoins particuliers grâce à des avions uniques (dont la durée de l'exploitation dépasse parfois de loin les prévisions) ont à composer avec le défi unique de continuer à faire voler leurs aéronefs pour que leur entreprise demeure rentable. Souvent, le réseau établi d'entreprises d'appui n'est plus là depuis longtemps ou il existe là où on trouve encore l'aéronef en nombre suffisant pour en valoir la peine.

Que feriez-vous si le réseau de soutien de votre aéronef commençait à diminuer au fur et à mesure du vieillissement du modèle et de son retrait progressif du service? Peut-être que grâce au bouche-à-oreille et à Internet, vous apprendriez que les pièces ou les services

dont vous avez besoin se trouvent dans un autre pays. Vous faites un peu de recherche en vérifiant l'Avis de navigabilité (AN) B073 et le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) et en interrogeant votre inspecteur principal de la maintenance (IPM) ou votre bureau local de Transports Canada. Grâce à votre recherche, vous apprenez que Transports Canada, Aviation civile (TCAC) n'a pas d'accord qui permet d'accepter des pièces fabriquées ou réparées dans ce pays. Vous vous trouvez dans une situation où vous ne pouvez pas entretenir votre aéronef à cause d'obstacles réglementaires. Avez-vous exploré toutes les possibilités du système de réglementation ou auriez-vous pu en faire plus? En fait, quatre possibilités devraient vous permettre d'avoir des résultats acceptables :

- Trouver un organisme de maintenance agréé (OMA) canadien qui peut accomplir la tâche ou qui veut bien ajouter cette aptitude à sa liste de capacités actuelle.
- Trouver une installation de MRO à l'étranger qui est acceptable en vertu des accords internationaux de TCAC.
- Envisager de modifier l'aéronef avec de l'équipement nouveau grâce à une homologation à caractère unique ou à un certificat de type supplémentaire (CTS).
- Communiquer en dernier recours avec TCAC pour discuter d'autres possibilités.

Si toutes les possibilités au pays se révèlent infructueuses et que vous commencez à chercher à l'étranger, vous allez vous apercevoir que TCAC n'accepte aucun organisme de maintenance agréé étranger (OMAE) qui ne soit pas compris dans les accords internationaux en vigueur. Par conséquent, une recherche en ce sens devrait commencer et se terminer par la liste à jour des pays qui ont conclu un accord avec le Canada. Les entreprises concernées par ces accords doivent également être approuvées en vertu de la sous-partie 573 du RAC, à moins d'être des ateliers de réparation approuvés par la Federal Aviation Administration (FAA). L'accord bilatéral entre le Canada et les États-Unis est différent des accords avec l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) et d'autres pays. En fait, chaque accord est différent, donc vous devez vous familiariser avec les détails des accords pertinents avant d'entreprendre des démarches dans un pays étranger.

Il ne faut pas non plus croire que les OEM étrangers ont automatiquement le droit de réviser leur produit parce que l'utilisation en a été approuvée au Canada. La différence entre une approbation de fabrication et une approbation de maintenance n'est plus aussi claire lorsque vous faites affaire directement avec l'OEM. La personne qui signe la certification après maintenance se tient pour responsable du travail effectué et des pièces utilisées en vertu de l'article 571.10 du RAC. Ainsi, il lui incombe d'assurer que l'organisme qui effectue la maintenance du produit est acceptable en vertu du RAC. L'origine, l'état et les documents pertinents du produit doivent être examinés avant de décider si la pièce sera installée sur l'aéronef. Il en est ainsi, même si vous autorisez la remise en service d'un aéronef grâce au pouvoir de certification — aéronef accordée par un OMA. Dans un tel cas, il faut assurer que les services de MRO de l'OEM sont approuvés par le Canada lorsqu'il s'agit de la maintenance du produit et que la pièce est certifiée conformément aux termes de l'accord international pertinent.

Beaucoup de personnes pensent que le simple fait de détenir un bon de sortie autorisée dûment rempli rend l'installation d'une pièce acceptable. En fait, le document doit être examiné de près pour assurer qu'il a été bien rempli, qu'il concerne vraiment la pièce en question et qu'il a été délivré par un organisme acceptable. Il existe de nombreux ateliers de réparation approuvés par la FAA qui peuvent délivrer des certificats de réparation 8130-3 que TCAC ne reconnaît pas, tout simplement parce que ces ateliers sont situés à l'extérieur des États-Unis. Les produits aéronautiques révisés et certifiés par ces organismes ne peuvent pas être installés sur des aéronefs canadiens, malgré une documentation qui semble acceptable. La raison est simple et elle est expliquée en détail dans l'AN B073, mais il convient de la répéter. Notre accord bilatéral avec les États-Unis ne concerne que les secteurs du milieu que la FAA surveille directement. Lorsque la FAA signe un accord avec un autre pays et que celui-ci accepte d'assurer une surveillance pour le compte de la FAA, celle-ci n'exerce désormais plus aucune surveillance directe sur les ateliers de réparation qui se trouvent dans cet autre pays. Il en va de même avec l'AESA et tout autre pays avec qui elle a conclu des accords additionnels.

En fin de compte, il vous incombe de vous tenir au courant des changements et de savoir comment gérer vos affaires. Il serait pratique d'avoir un système capable de vous avertir chaque fois que se produit un changement qui vous touche, vous et votre organisation, mais un tel système n'existe tout simplement pas. Se tenir au fait des publications du milieu devrait vous aider, mais une vérification mensuelle des révisions du RAC et des accords internationaux pouvant concerner votre exploitation devrait vous permettre de mieux vous en tirer. Vous seul savez où il peut y avoir problème, et vous seul pouvez être tenu responsable de la conformité à la réglementation. Ce qu'on attend de vous, c'est de gérer le risque et de relever activement les défis de la réparation et de la révision de vos produits aéronautiques en vous tenant au courant. △

Remarque : tous les accidents aériens qui sont rapportés font l'objet d'une évaluation menée par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Chaque événement se voit attribuer un numéro de 1 à 5 qui fixe le niveau d'enquête à effectuer. Les interventions de classe 5 se limitent à la consignation des données entourant les événements qui ne satisfont pas aux critères des classes 1 à 4, données qui serviront éventuellement à des analyses de sécurité ou à des fins statistiques ou qui seront simplement archivées. Par conséquent, les accidents suivants qui appartiennent à la classe 5 et qui ont eu lieu entre les mois d'août et d'octobre 2009, ne feront probablement pas l'objet d'un rapport final du BST.

— Le 1er août 2009, un **ultra-léger de type évolué, modèle Quad City, Challenger II**, équipé de flotteurs, effectuait un décollage du lac à la Truite (Qc) avec, à bord, le pilote-propriétaire et un passager. Lors de la montée initiale, le vent a poussé l'appareil vers la forêt. L'appareil a percuté les arbres et s'est écrasé. Les deux occupants ont subi des blessures mineures. Seul le pilote portait une ceinture de sécurité. *Dossier nº A09Q0126 du BST.*

— Le 2 août 2009, **un ultra-léger, modèle Aérocruiser**, effectuait une envolée à partir de la marina de St-Cœur-de-Marie à Alma (Qc). Lors de la montée initiale, un vent a rabattu l'appareil et le pilote n'a pas été en mesure de reprendre le contrôle à temps. L'appareil s'est écrasé et a coulé en position inversée. Le pilote a réussi à s'extirper et a été blessé légèrement. Il portait une ceinture de sécurité ainsi qu'une veste de flottaison. L'appareil a été lourdement endommagé. *Dossier nº A09Q0128 du BST.*

— Le 2 août 2009, un **Jodel D11 de construction amateur** était en route de l'aéroparc de Delta (C.-B.) vers l'aéroparc de Courtenay (C.-B.) lorsqu'une défaillance structurale est survenue dans le circuit à Courtenay. On a retrouvé des morceaux de l'aile droite à 500 m des lieux de l'écrasement. Le pilote a subi des blessures mortelles. Il n'y a pas eu d'incendie. *Dossier nº A09P0231 du BST.*

— Le 3 août 2009, un **Cessna 185 monté sur flotteurs de modèle Edo 3430** venait d'amerrir près du centre du bras nord-est du lac Temagami (Ont.). Il avait ralenti jusqu'à une faible vitesse de circulation sur l'eau d'environ 10 mi/h, et il se dirigeait vers le quai du pilote. Pendant que l'avion circulait, une embarcation longue de 16 pi, qui descendait sur le lac avec à son bord une seule personne, est entrée en collision avec le flotteur droit de l'avion. La proue de l'embarcation a rebondi sur l'hélice, laquelle tournait au ralenti. L'avion et l'embarcation ont tous les deux subi des dommages importants, mais ni l'un ni l'autre n'a coulé. L'accident n'a fait aucun blessé. *Dossier nº A09O0158 du BST.*

Vue d'artiste de la collision entre le bateau et le Cessna 185

— Le 5 août 2009, un **paramoteur privé, modèle Smith Miniplane**, a décollé à 4 NM au nord-ouest de l'aéroport de Sept-Îles (Qc) pour effectuer un vol local. Des témoins ont observé le parachute perdre du volume, puis plonger vers le sol. Le pilote a subi des blessures graves et a été transporté à l'hôpital. Au moment des faits, le vent soufflait de l'ouest de 10 à 20 kt. *Dossier nº A09Q0133 du BST.*

— Le 5 août 2009, un **Piper PA28-151** avec, à bord, un élève-pilote, effectuait un trajet de vol-voyage d'entraînement en solo entre Québec (Qc) et Trois-Rivières (Qc). En circulant à rebours après l'atterrissage sur la piste 23 de l'aéroport de Trois-Rivières (CYRQ), le pilote a aperçu un appareil qui s'apprêtait à atterrir sur la piste. Le pilote a déplacé l'appareil en bordure nord de la piste pour éviter l'appareil qui se posait. L'aile gauche a alors percuté un panneau de signalisation métallique utilisé dans le cadre des travaux de construction qui étaient effectués au nord de la piste. L'aile gauche a subi des dommages importants. Le pilote n'a subi aucune blessure. *Dossier nº A09Q0138 du BST.*

— Le 7 août 2009, un **Beech E-90** privé effectuait un vol selon les règles de vol aux instruments depuis Peterborough (Ont.) à destination de Québec (Qc) avec le pilote comme seul occupant. Tout de suite après le décollage, le capot du moteur nº 2 s'est détaché et a percuté le bord d'attaque de l'aile droite avant de tomber sur la piste. L'appareil est retourné à Peterborough et s'est posé sans encombre. Il n'y a eu aucun blessé. *Dossier nº A09Q0139 du BST*.

— Le 16 août 2009, un **Wagaero privé, modèle DARO-01 amphibie**, a décollé du lac William (Qc) pour effectuer un vol local. Le pilote était seul à bord de l'appareil. Lors de la course au décollage, l'hydravion a capoté après qu'un flotteur a heurté une vague produite par une embarcation. Le pilote, qui portait son baudrier et sa veste de flottaison, est sorti indemne de l'appareil. *Dossier nº A09Q0142 du BST*.

— Le 24 août 2009, le pilote d'un **Piper PA23-250 privé** qui arrivait des États-Unis s'est arrêté à Brantford (Ont.) pour le dédouanement, avant de continuer jusqu'à sa piste privée. Alors qu'il se préparait à décoller de Brantford, le pilote a été incapable de faire démarrer le moteur droit. Il a décidé de tenter un décollage de la piste 23 sur un seul moteur. Pendant la course au décollage, le pilote n'a pas été en mesure de conserver la maîtrise en direction de l'avion, et celui-ci est sorti de la piste par le côté droit, juste avant l'intersection de la voie de circulation Echo et de la piste 23. L'avion a heurté un feu de la voie de circulation et il a continué en traversant cette dernière, avant de prendre son envol. L'avion a amorcé une montée lente, mais il n'a pu éviter les arbres à l'extrémité du terrain de l'aéroport. L'aile droite de l'avion a heurté un arbre à quelque 20 pi du sol, et la partie extérieure de l'aile droite a été cisaillée. L'avion s'est écrasé dans un champ de maïs, à environ 300 pi de cet arbre, et il a subi des dommages importants. Le pilote, seul occupant de l'avion, a subi des blessures légères. *Dossier nº A09O0179 du BST*.

— Le 5 septembre 2009, lors d'un rassemblement aérien à l'île Ronde près de St-Sulpice (Qc), une collision est survenue entre un **Taylorcraft BC-12-65** et un **ultra-léger de base, un Voyageur II 912S**. La collision est survenue alors que les deux appareils effectuaient leur arrondi pour l'atterrissage sur la piste 06. Pendant qu'il effectuait l'arrondi, et que la vitesse de l'ultra-léger diminuait, le pilote a aperçu le nez du Taylorcraft apparaître sous lui droit devant. C'est à ce moment qu'il est entré en contact avec la queue du Taylorcraft qui s'est cabré et a terminé sa course en position inversée. Les deux occupants du Taylorcraft et le pilote de l'ultra-léger, qui était seul à bord, ont subi des blessures mineures. Les deux appareils ont subi des dommages importants, mais n'ont pas pris feu. *Dossier nº A09Q0162 du BST*.

— Le 9 septembre 2009, un **Mooney M20J** effectuait un vol local selon les règles de vol à vue dans la région de Ste-Anne-des-Monts (Qc). Lors de l'approche pour l'atterrissage sur la piste 14, le train d'atterrissage n'a pas été sorti et l'appareil s'est posé sur le ventre. Le pilote, seul à bord, n'a pas été blessé. L'appareil a subi des dommages importants à l'hélice et aux panneaux du revêtement ventral. *Dossier nº A09Q0163 du BST*.

— Le 9 septembre 2009, le pilote d'un **Beech 77** effectuait un point fixe lorsque les freins ont cédé. L'appareil a percuté un **Cessna 172M** qui était stationné. Le Beech 77 a subi des dommages à l'hélice alors que le Cessna 172 a subi des dommages à une aile. Le pilote, seul à bord du Beech 77, n'a pas été blessé. *Dossier nº A09Q0164 du BST*.

— Le 13 septembre 2009, un **hélicoptère Bell 214B-1** utilisait un réservoir héliporté, près de Clinton (C.-B.), pour remplir des réservoirs de stockage d'eau à 6 000 pi ASL. Alors qu'il se trouvait au-dessus d'un réservoir, il y a eu un violent bruit et une réduction de puissance. L'hélicoptère a réussi à atteindre une plate-forme qui se trouvait à proximité, mais il a effectué un atterrissage dur qui a endommagé l'atterrisseur à patins. L'incident n'a fait aucun blessé. L'élingue n'avait pas été larguée. *Dossier nº A09P0310 du BST*.

— Le 29 septembre 2009, un **Zenair, modèle Zodiac CH601**, tournait en approche finale pour effectuer des posés-décollés à l'aéroport de Lachute (Qc) lorsque l'appareil s'est écrasé. L'appareil a été détruit par l'impact, mais n'a pas pris feu. Le pilote, seul à bord, a subi des blessures mortelles. Des enquêteurs du BST se sont rendus sur le site de l'accident et poursuivront la collecte de données afin d'appuyer l'enquête du coroner. *Dossier nº A09Q0177 du BST*.

— Le 2 octobre 2009, un **hélicoptère R44 II** a décollé de l'aéroport de Mascouche (Qc) à destination de Bagotville (Qc) selon les règles de vol à vue. Un pilote et un passager se trouvaient à bord de l'hélicoptère. Rendu près du mont Apica, le pilote a effectué un virage de 180° après avoir rencontré du brouillard. Pendant le virage, le pilote a perdu ses références visuelles avec le sol et il a amorcé une montée. Lors de la montée, la vitesse de l'appareil a diminué. Le pilote a poussé sur le manche cyclique afin d'augmenter la vitesse. Pendant cette manœuvre, le rotor principal a partiellement coupé la poutre de queue. L'arbre de transmission de rotor de queue n'a pas été sectionné par la pale. Cependant, l'appareil est devenu instable et le pilote a amorcé une autorotation. Le pilote a repris le contact visuel avec le sol et a effectué un atterrissage sans autre problème sur un chemin forestier. Le service de recherche et de sauvetage a été avisé et s'est rendu sur les lieux de l'accident la journée

même. Ni le pilote ni le passager n'ont subi de blessures. *Dossier nº A09Q0179 du BST*.

— Le 8 octobre 2009, un **Velocity XL RG privé de type canard** se trouvait en courte finale lorsque la portière à ouverture papillon s'est ouverte inopinément. Bien qu'ayant du mal à garder la maîtrise en direction de son appareil, le pilote a poursuivi l'atterrissage. Après le toucher des roues, à quelque 200 pi du seuil, l'avion a effectué un tête-à-queue, ce qui a occasionné des dommages au train d'atterrissage et aux ailes, avant de s'immobiliser sur l'entrepiste gazonnée. L'avion a subi des dommages importants, mais le pilote s'en est tiré indemne. La portière à ouverture papillon n'aurait apparemment pas été bien verrouillée avant le vol et elle se serait ouverte lorsque l'avion a rencontré de la faible turbulence en finale. *Dossier nº A09O0216 du BST*.

— Le 10 octobre 2009, un **ultra-léger de base, modèle Sauterelle**, était en montée à environ 400 pieds-sol après un décollage de l'aéroport de Mascouche (Qc), lorsque le pilote a perdu le contrôle de l'appareil. L'ultra-léger s'est alors écrasé sur la route 25. L'appareil a subi des dommages importants et a pris feu. Le pilote, seul à bord, est décédé à l'hôpital quelques jours plus tard, des suites de ses blessures. *Dossier nº A09Q0182 du BST*.

— Le 14 octobre 2009, un **Piper PA-24** a décollé de Smith Falls (Ont.) en direction de Rockcliffe (Ont.). L'avion était dans le circuit avant l'atterrissage lorsqu'il y a eu une perte de puissance du moteur. Le pilote a tenté d'atterrir sur la piste 27, mais il n'a pas pu l'atteindre. L'avion a heurté la clôture périphérique de l'aéroport et il a subi des dommages importants. Le pilote, seul occupant de l'avion, s'en est tiré indemne. Lors d'un examen effectué après l'accident, il a été déterminé qu'il n'y avait pas de carburant dans le réservoir droit, mais qu'il restait du carburant utilisable dans le réservoir carburant gauche. *Dossier nº A09O0220 du BST*.

— Le 16 octobre 2009, un **hélicoptère Eurocopter EC130B** participait à des opérations de déroulage de lignes électriques à Manuel Canyon (C.-B), lorsque le rotor principal a percuté un pylône en acier. Le pilote s'est immédiatement éloigné de la ligne électrique en direction ouest et, une fois assez loin de tous les membres de l'équipe au sol, il a actionné le mécanisme d'urgence de dégagement mécanique du crochet. Il a ensuite effectué un atterrissage de précaution sur une route dans les environs. L'hélicoptère a subi des dommages importants. Le pilote s'en est tiré indemne. *Dossier nº A09P0353 du BST*.

— Le 31 octobre 2009, le moteur d'un hélicoptère **Eurocopter EC120B** au sol tournait au ralenti de vol à Port Huron (Michigan). Lorsque le pilote a ouvert la porte pour la reverrouiller en vue du décollage, une rafale a complètement ouvert cette dernière. La partie supérieure de la porte a heurté le rotor principal, occasionnant des dommages aux trois pales du rotor et à la porte. Le montant de la porte avait déjà été enlevé en raison d'un mauvais fonctionnement. *Dossier nº A09F0153 du BST*. △

Note importante de la rédaction : Suppression d'un article de SA—N 1/2010

Dans un article du numéro 1/2010 de *Sécurité aérienne — Nouvelles* (SA—N), Transports Canada (TC) reprenait un avis de sécurité aérienne du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) intitulé « Modifications majeures sur des aéronefs de construction amateur. » L'article comprenait des références incorrectes aux aéronefs Bush Caddy. Il a été établi qu'aucun des aéronefs dont il est question dans l'article n'était un Bush Caddy, et par conséquent, l'article a été supprimé de toutes les versions virtuelles de SA—N 1/2010. Par cette note, TC supprime également l'article qui paraît dans la version imprimée de SA—N 1/2010. De plus, le type d'appareil figurant dans la rubrique « Accidents en bref », à la page 33 de SA—N 1/2010, dans le paragraphe portant sur l'événement du 28 juin 2009, devrait être un « C.A.D.I. L-160 », et non un « Bush Caddy. » SA—N regrette cette erreur et s'excuse auprès de la Canadian Light Aircraft Sales and Services Inc. (CLASS) Bush Caddy, et aussi auprès des propriétaires et des exploitants d'aéronefs CLASS Bush Caddy.

NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes et ne comportent que le sommaire du BST et des faits établis sélectionnés. Dans certains cas, quelques détails de l'analyse du BST sont inclus pour faciliter la compréhension des faits établis. Pour de plus amples renseignements, communiquer avec le BST ou visiter son site Web à l'adresse www.tsb.gc.ca.

Rapport final nº A06O0231 du BST — Collision avec le relief

Le 4 septembre 2006, le pilote d'un biplan de voltige Pitts S1S de construction amateur effectue un vol local à partir de sa bande d'atterrissage gazonnée privée, située à Melancthon (Ont.). Le pilote, seul à bord, effectue un tonneau à basse altitude quand son appareil entre en collision avec le sol. Le pilote est mortellement blessé, et l'avion est détruit par les forces d'impact et l'incendie qui suit l'écrasement. L'accident survient à 19 h 59, heure avancée de l'Est, au crépuscule.

Analyse

Le pilote possédait une vaste expérience de vol et il avait piloté le Pitts S1S pendant 160 h au cours des sept années précédentes. Il possédait également de l'expérience en voltige à basse altitude. Rien ne permet de croire que le tonneau à basse altitude était autre chose qu'une manœuvre intentionnelle de voltige. Le fait que l'avion a heurté le sol les ailes à l'horizontale immédiatement après la fin du tonneau laisse croire que le pilote a probablement maîtrisé l'appareil pendant toute la durée de la manœuvre, et que les systèmes de commande de la gouverne de direction et des ailerons étaient fonctionnels.

Il a été impossible d'établir pourquoi l'avion a heurté le sol. L'appareil ne présentait aucun problème décelable, le pilote était apte à effectuer le vol prévu, et l'autopsie n'a permis de déceler aucun problème médical préexistant qui aurait pu contribuer à l'accident. On a de plus jugé que les conditions météorologiques n'avaient pas contribué à cet accident. La présente analyse portera donc principalement sur les aspects physiologiques du vol.

Le soleil qui se couchait à l'ouest était lumineux et il avait tendance à éclairer les champs dans cette direction. Il faisait beaucoup plus sombre à l'est, ce qui rendait l'horizon plus difficile à distinguer dans cette direction.

Le pilote avait décollé vers l'ouest et effectué au moins un virage vers l'est ainsi que deux virages à 360º, avant d'amorcer le tonneau vers l'est. Chaque fois que le pilote virait vers le soleil couchant, ses yeux étaient exposés à la luminosité élevée du soleil et, chaque fois qu'il se dirigeait vers l'est, il apercevait un horizon relativement obscur. Chaque fois que les yeux du pilote étaient exposés à la luminosité élevée, le processus d'adaptation à l'obscurité devait recommencer. Puisqu'il n'existe pas de façon de déterminer vers où le pilote regardait lorsqu'il virait vers le soleil couchant, il est impossible de quantifier l'adaptation à l'obscurité qui aurait été nécessaire. On peut cependant affirmer que chaque fois que l'avion virait de l'ouest vers l'est, l'horizon vers l'est devenait plus difficile à distinguer.

Deux facteurs qui ont probablement contribué à cet accident sont les conditions d'éclairage et la basse altitude à laquelle le tonneau a été amorcé. Les conditions de luminosité faible auraient rendu plus difficile pour le pilote l'identification de l'assiette de l'avion pendant une manœuvre dynamique comme un tonneau. L'horizon vers l'est était plus sombre que l'horizon vers le nord ou vers le sud. Ainsi, même s'il était relativement facile de vérifier si les ailes étaient à l'horizontale, il aurait été plus difficile de vérifier si l'avion se trouvait dans une assiette de vol en palier. La basse altitude est un facteur important, car elle a réduit le temps dont disposait le pilote pour déceler et corriger toute erreur d'appréciation pendant qu'il effectuait le tonneau. Il est probable que le pilote ne se soit pas aperçu que l'avion était en descente et qu'il ait dirigé ce dernier vers le sol.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pendant que le pilote effectuait un tonneau à basse altitude, l'avion était en descente. Il est probable que le pilote ne se soit pas aperçu de la situation et qu'il ait dirigé l'avion vers le sol.
2. Il se peut qu'il ait été difficile pour le pilote de s'apercevoir que l'avion était en descente en raison des conditions de luminosité variable qui prévalaient au cours de la manœuvre.

Fait établi quant aux risques

1. Le pilote du Pitts a volé très près d'un autre avion sans avoir discuté de ses plans au préalable avec l'autre pilote.

Rapport final nº A06P0190 du BST — Perte de maîtrise causée par la rupture d'un axe de support du pylône de la boîte de transmission

Le 19 septembre 2006, vers 7 h 10, heure avancée du Pacifique, un hélicoptère Bell 206B, ayant à son bord un pilote et deux passagers, quitte une aire d'atterrissage située à environ 0,5 NM du village d'Alice Arm (C.-B.). Le vol est effectué dans des conditions météorologiques de vol à vue. Il s'agit du premier vol de la journée, et le pilote doit procéder à la relève d'une équipe de travailleurs sur un site de forage pour l'exploration des ressources qui se trouve à environ 6 NM vers le nord. L'appareil décolle en direction nord-est en survolant l'estuaire en face du village et s'écrase dans l'estuaire à 0,5 NM de son point de départ. La marée est basse au moment de l'accident. L'hélicoptère est détruit, et les trois personnes à bord subissent des blessures mortelles. Il y a des signes qu'un léger incendie s'est déclenché après l'impact et s'est éteint de lui-même. Il n'y a aucun témoin oculaire.

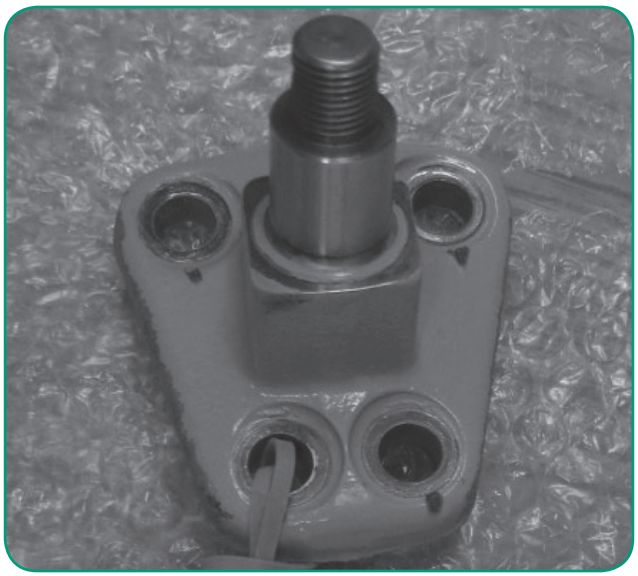
Analyse

L'examen des marques au sol et des photos prises avant que l'épave soit déplacée révèle un niveau d'éparpillement des débris propre à des forces de décélération élevées et à une pente de descente accentuée vers un terrain plat, ce qui est compatible avec une perte de maîtrise. On a évalué qu'il était peu probable que les conditions météorologiques, qu'une incapacité du pilote ou qu'une panne moteur aient contribué à l'accident. L'enquête a surtout porté sur un mauvais fonctionnement ou une défaillance des commandes de vol.

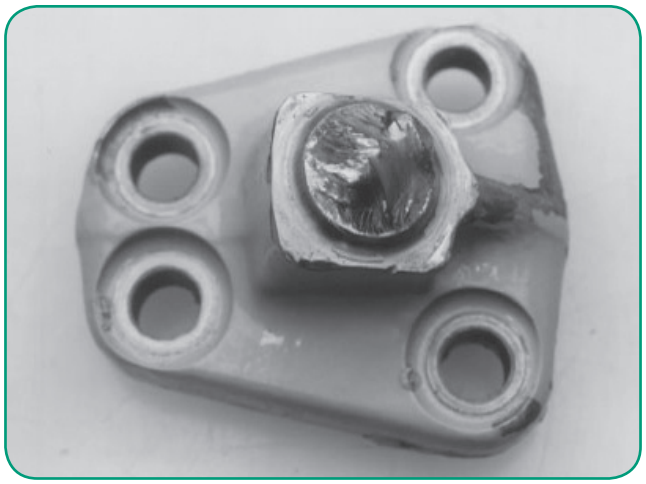
Selon les observations faites pendant l'essai effectué avec un hélicoptère Bell 206B déclassé, les dommages autour de la boîte de transmission principale seraient compatibles avec le désalignement du pylône en vol. Même si l'arbre d'entraînement principal et le pylône étaient désalignés, le rotor principal et le rotor de queue étaient toujours entraînés par le moteur au moment de l'impact.

On a découvert que l'axe du support droit du pylône était rompu à la base du tourillon, mais que le roulement à rotule soutenant l'axe ne portait aucun dommage causé par l'impact, ce qui indique que l'axe du support droit du pylône était sorti du roulement à rotule au moment de l'impact. Une rupture par fatigue ne peut pas être causée par des forces d'impact. La remise en état dimensionnelle du tourillon de l'axe a favorisé une concentration des contraintes à l'emplacement de l'arrondi de sous-surface, ce qui a entraîné la formation d'une crique de fatigue et, finalement, la défaillance de l'axe du support droit du pylône.

L'essai effectué avec le Bell 206B déclassé a aussi permis de démontrer que la tringlerie des commandes de pas cyclique et de pas collectif pouvaient soutenir partiellement le fuselage à partir du plateau oscillant et qu'une telle situation rendait l'hélicoptère impossible à maîtriser en vol, quelles que soient les manœuvres tentées par le pilote. Il ne s'est probablement écoulé que quelques secondes entre la défaillance de l'axe et l'impact au sol. Si l'hélicoptère avait volé plus longtemps, toute rotation incontrôlée aurait probablement causé sa dislocation en vol. Puisque l'épave n'était pas éparpillée, il est plus que probable que l'hélicoptère volait à basse altitude et qu'il a heurté le sol avant d'avoir le temps de se disloquer en vol.



Axe de support de pylône en bon état



Axe brisé du support droit du pylône

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. La remise en état dimensionnelle du tourillon d'axe a favorisé une concentration des contraintes à

l'emplacement de l'arrondi de sous-surface, ce qui a entraîné la formation d'une crique de fatigue et, finalement, la défaillance de l'axe du support droit du pylône.

2. La défaillance de l'axe du support droit du pylône en vol a rendu l'hélicoptère impossible à maîtriser, et il s'est écrasé au sol.

Faits établis quant aux risques

1. On a probablement conçu le processus de réparation des axes de support de pylône sans tenir compte de toutes les données de conception d'origine. Il n'a pas été possible de déterminer si des essais, des analyses de contraintes ou d'autres techniques avaient été utilisés pour s'assurer que la réparation permettait de conserver la résistance et les autres propriétés que prévoyaient les données de conception d'origine.

2. Il se peut que la conception de la réparation des pièces critiques ait été approuvée avant que la définition de « pièce critique », applicable aux giravions de catégorie normale, ait été adoptée par Transports Canada. Il est donc possible que ces procédures de réparation ne permettent pas de s'assurer que les pièces critiques conservent les caractéristiques essentielles sur lesquelles la certification est fondée.

3. À la suite de la publication de la révision A de l'avis de sécurité des opérations (*Operational Safety Notice*) 206-99-35 de Bell Helicopter Textron Inc., Transports Canada a enquêté sur les procédures approuvées de réparation des axes, mais a fermé le dossier sans modifier ni annuler officiellement les deux certificats de réparation approuvés, permettant ainsi que les réparations continuent à être effectuées de la même façon.

Mesures de sécurité prises

Le 6 février 2007, le BST a publié le bulletin d'accident OB-A06P0190-1 adressé à Transports Canada. Ce bulletin fournissait une description factuelle du mode de défaillance de l'axe du support du pylône.

Le 27 février 2007, Transports Canada a publié la consigne de navigabilité (CN) CF-2007-02, qui exigeait qu'on dépose tous les axes de support de pylône des hélicoptères Bell 206B visés et qu'on annote en conséquence les dossiers de maintenance.

Le 9 mars 2007, Bell Helicopter Textron Inc. (BHTI) a publié la révision B de l'avis de sécurité des opérations 206-99-35. Ce document est une révision de la version précédente de l'avis (révision A) qui réitère que BHTI n'approuve pas la remise en état dimensionnelle des axes de support de pylône des hélicoptères Bell 206B.

Le 23 août 2007, la CN CF-2007-02 a été remplacée par la CN CF-2007-02R1 publiée par Transports Canada. Cette révision comprend les numéros de série des axes de support de pylône réparés de la même façon par une autre entreprise.

Rapport final nº A07O0030 du BST — Impact avec perte de contrôle

Le 2 février 2007, l'équipage d'un hélicoptère Robinson R44 II effectue une série de vols de vérification après maintenance à la suite du remplacement des pales du rotor principal de l'hélicoptère. Le pilote et un technicien d'entretien d'aéronefs sont chargés de l'alignement des pales, et le technicien règle les biellettes de pas de pales du rotor principal sur la foi des résultats des deux vols précédents. Le vol en question se déroule dans le but de vérifier l'alignement des pales ainsi que le régime du rotor au cours d'une autorotation.

Vers 17 h 28, heure normale de l'Est, par faible luminosité, l'hélicoptère amorce une autorotation à 2 400 pi ASL et poursuit sa descente jusqu'à ce qu'il percute le terrain gelé recouvert de neige. La radiobalise de repérage d'urgence se déclenche, et des équipes de sauvetage et de lutte contre les incendies interviennent. Les deux occupants de l'hélicoptère sont grièvement blessés et sont éjectés du poste de pilotage parce que les fixations de leur ceinture de sécurité se sont rompues. L'hélicoptère est détruit.

Analyse

L'hélicoptère avait quitté Cambridge (Ont.) pour un vol d'essai après maintenance. Le vol avait deux objectifs. Premièrement, le technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) devait aligner les pales du rotor principal pendant que l'hélicoptère était en autorotation, et, deuxièmement, il voulait vérifier le régime d'autorotation. Le manuel de maintenance prescrit une procédure spécifique pour vérifier le régime d'autorotation, mais elle n'a pas été passée en

revue avant le vol ni suivie. L'alignement des pales du rotor principal en autorotation n'est pas une procédure décrite dans le manuel de maintenance de l'hélicoptère.

Sans un exposé avant vol détaillé, le pilote n'aurait peut-être pas été tout à fait conscient de ce à quoi il devait s'attendre pendant ce vol d'essai après maintenance. Le fait de ne pas avoir passé en revue la procédure de réglage du régime d'autorotation avant le vol s'est traduit par une altitude insuffisante pour exécuter comme il faut l'essai, et l'ignorance, compte tenu de la masse du moment, du fait que le régime rotor ciblé se trouvait au-dessus de la ligne rouge du régime du rotor principal.

Le vol s'est déroulé normalement jusqu'au point où l'autorotation a été amorcée. À un moment donné au cours de l'autorotation, le pilote a laissé le régime rotor diminuer à environ 80 % et il n'a pas été en mesure de reprendre l'hélicoptère avant que celui-ci ne percute le sol. La déformation vers le haut d'une pale du rotor principal confirme qu'à un moment donné au cours de l'autorotation, le régime rotor était faible. La perte du régime rotor pourrait être le résultat d'une mauvaise technique d'entrée en autorotation, ou elle pourrait avoir été causée parce que le régime n'a pas été continuellement surveillé pendant l'autorotation.

Lorsque l'hélicoptère a percuté le sol, le tachymètre du rotor indiquait 98 %, le taux de descente était de 800 pi/min, et l'hélicoptère n'avait qu'une très petite vitesse en translation. Tous ces éléments indiquent que même si on avait remis pleins gaz pendant la descente, il n'y avait plus suffisamment d'altitude ni de temps pour stopper la descente avant l'impact.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le TEA tentait d'aligner les pales du rotor principal alors que l'hélicoptère était en autorotation. Cette procédure ne faisait pas partie du manuel de maintenance de l'hélicoptère. Tenter de combiner ces deux activités a probablement nuit à la capacité du pilote de surveiller les performances de l'hélicoptère pendant l'autorotation.
2. La masse brute de l'hélicoptère dépassait la valeur maximale précisée par l'hélicoptériste pour la vérification du régime rotor en autorotation.
3. Pendant l'autorotation, le régime rotor a diminué jusqu'à environ 80 % et, même si on avait donné pleins gaz, il n'y avait plus suffisamment d'altitude ni de temps pour stopper la descente avant l'impact.

Rapport final nº A07O0124 du BST — Atterrissage dur et affaissement du train d'atterrissage principal

Le 20 mai 2007, un Bombardier CL-600-2B19 Regional Jet effectue un vol entre Moncton (N.-B.) et l'aéroport international de Toronto/Lester B. Pearson (Ont.), avec à son bord 3 membres d'équipage et 37 passagers. À 12 h 35, heure avancée de l'Est, l'avion atterrit sur la piste 06R alors qu'un vent de travers gauche de 90° souffle en rafales de 13 à 23 kt. L'avion touche d'abord la piste dans une glissade avec l'aile gauche basse. Le train d'atterrissage principal gauche heurte la piste en premier et l'avion encaisse une lourde charge latérale avant de rebondir. De nouveau dans les airs, les déporteurs vol et sol sortent et l'avion atterrit durement. Les deux ferrures du pivot du train d'atterrissage principal se rompent et le train d'atterrissage s'affaisse. L'avion demeure debout, supporté par les jambes et les roues du train d'atterrissage. L'avion glisse le long de la piste et la libère en empruntant une voie de circulation, où les passagers débarquent. Il n'y a pas d'incendie. Aucun des membres d'équipage n'est blessé, mais certains passagers subissent des blessures mineures en raison de l'atterrissage dur.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. À l'approche finale, le commandant de bord n'a pas porté attention à la surveillance du vol, laissant le soin des prises de décisions et de la maîtrise de l'avion au copilote, lequel avait beaucoup moins d'expérience sur type. Le copilote n'était donc pas pleinement surveillé pendant les étapes finales de l'approche.
2. Le copilote ne respectait pas les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de l'exploitant par son utilisation du pilote automatique et des manettes des gaz en courte finale, ce qui a rendu l'avion très susceptible aux rebonds alors qu'il ne bénéficiait pas de la protection contre les rebonds normalement offerte par le système de déporteurs sol (GLD).
3. Ni le manuel d'utilisation de l'avion ni la formation reçue par les deux pilotes ne mentionnaient l'importance d'un atterrissage interrompu lorsqu'un avion rebondit. En raison du bas régime de l'avion pendant le rebond, le copilote a tenté de corriger l'atterrissage.
4. Lorsque les manettes des gaz ont été ramenées au ralenti après le rebond, le système GLD s'est déployé. La vitesse d'enfoncement qui a été engendrée par le déploiement du système GLD était supérieure à la norme pour laquelle le train d'atterrissage était certifié, ce qui a entraîné la défaillance des ferrures du pivot du train d'atterrissage.

5. Le contrôle de la qualité à l'installation de révision du train d'atterrissage était insuffisant, ce qui a permis à du matériel qui n'était pas en état de navigabilité d'être remis en service. L'état des amortisseurs aurait contribué au rebond.

Mesures de sécurité prises

Le 26 septembre 2006, l'exploitant a envoyé un courriel à tous ses instructeurs de vol de ligne et sur simulateur afin de les sensibiliser aux dangers de poser un appareil CRJ avec de la poussée résiduelle, leur rappelant que cette situation pourrait contribuer à un rebond à l'atterrissage. Cette information a été officiellement ajoutée dans la mise à jour du 1er octobre 2007 du guide de formation préparatoire au vol de ligne, lequel donne des indications sur la manière de donner une formation au vol de ligne.

Rapport final nº A07Q0213 du BST — Perte de maîtrise et impact avec le relief

Le 25 octobre 2007, un Beechcraft A100 effectue un vol selon les règles de vol aux instruments entre Val-d'Or (Qc.) et Chibougamau/Chapais (Québec) avec à son bord deux pilotes. L'appareil exécute une approche de non-précision sur la piste 05 de l'aéroport Chibougamau/Chapais suivie d'une remise des gaz. Lors de la deuxième approche, l'appareil sort sous la couche nuageuse à gauche de l'axe de piste. Un virage à droite est effectué pour diriger l'appareil vers la piste, suivi d'un virage à gauche à grande inclinaison pour s'aligner avec l'axe de piste. À la suite de ce dernier virage, l'appareil s'écrase sur la piste à environ 500 pi du seuil. Un incendie se déclare dès l'impact, et l'appareil poursuit sa course sur une distance de près de 400 pi avant de s'immobiliser à quelque 50 pi au nord de la piste. Les premiers intervenants tentent de maîtriser le feu à l'aide d'extincteurs portatifs, mais sans succès. Les services d'incendie de la municipalité de Chibougamau et de Chapais arrivent sur les lieux vers 9 h 26, heure avancée de l'Est, soit environ 26 min après l'écrasement. L'appareil est détruit par le feu. Les deux pilotes subissent des blessures mortelles.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Lors de l'approche, l'appareil a été configuré tardivement; par conséquent, il s'est retrouvé en condition d'approche instable.

2. Le pilote aux commandes a effectué un virage à grande inclinaison à basse altitude, augmentant le facteur de charge. Par conséquent, l'appareil a décroché à une altitude insuffisante pour permettre au pilote de faire une manœuvre de redressement.

Faits établis quant aux risques

1. Le temps passé à programmer le système de positionnement mondial (GPS) a réduit le temps disponible pour la gestion du vol. Par conséquent, l'équipage n'a pas effectué les communications radio requises sur la fréquence obligatoire (MF), il n'a pas activé le balisage lumineux d'aérodrome télécommandé (ARCAL), il n'a pas fait les annonces verbales spécifiées dans les procédures d'utilisation normalisées (SOP) et il a configuré tardivement l'appareil pour l'approche et l'atterrissage.

2. Au cours de la deuxième approche, l'appareil a effectué un circuit en hippodrome et est descendu au-dessous de l'altitude minimale de franchissement d'obstacles, augmentant le risque d'impact sans perte de contrôle (accident CFIT). Le faible niveau d'expérience du vol aux instruments (IFR) de l'équipage a pu contribuer à la mauvaise interprétation des procédures IFR.

3. La non-conformité aux procédures des communications en zone MF a fait en sorte que les pilotes des deux appareils avaient une mauvaise connaissance de leurs positions respectives, ce qui augmentait le risque de collision. (Voir le rapport final complet du BST pour lire l'analyse détaillée sur ce fait établi.)

4. La procédure PICMA (approche surveillée par le commandant de bord) exige que le pilote qui n'est pas aux commandes (PNF) fasse des annonces lorsqu'il y a une déviation des tolérances acceptables préétablies. Cependant, aucune annonce n'est exigée pour prévenir le pilote aux commandes (PF) de l'approche d'une grande inclinaison.

5. Le passage des commandes n'a pas été exécuté tel que requis par la procédure PICMA décrite dans les SOP. Le passage des commandes à la demande du copilote a pu prendre le commandant de bord par surprise, lui laissant peu de temps pour choisir la meilleure option. △

Vol 2015 — Permettre à nos idées collectives de prendre leur envol

par Richard Berg, conseiller principal en matière d'évaluation des risques, Politiques et Services de réglementation, Aviation civile, Transports Canada

Cet article fait suite à un article publié dans le numéro 4/2009 de *Sécurité aérienne — Nouvelles* (SA—N) sur l'élaboration du cadre stratégique de l'Aviation civile de Transports Canada (TCAC), *Vol 2015*. L'article intitulé « Transports Canada, Aviation civile amorce le développement d'un nouveau plan stratégique » offrait un aperçu du plan stratégique en six étapes de Transports Canada (TC). TCAC a entamé le processus de planification de son nouveau plan stratégique, *Vol 2015*, qui sera fondé sur le principe important d'amélioration continue.

Au cours des derniers mois, nous avons reçu, lors de consultations, des commentaires des employés et des représentants du milieu aéronautique qui nous ont permis d'apprendre beaucoup sur la Direction générale de l'aviation civile, particulièrement sur ses intervenants internes et externes. Les commentaires reçus nous aident à orienter le prochain plan stratégique de la direction générale vers certains secteurs clés afin de présenter aux Canadiens un programme réglementaire de sécurité aérienne efficace.

Ce plan sera élaboré à partir d'idées de nos employés, de cadres du milieu aéronautique, de groupes d'intérêts spéciaux et d'autres représentants du gouvernement. Le principe fondamental de cette initiative a été de :

1. Poser des questions afin d'obtenir une multitude de points de vue des intervenants;
2. Recevoir des commentaires des intervenants pour déterminer comment l'Aviation civile devrait procéder et acquérir des connaissances;
3. Utiliser ces connaissances de manière efficace.

Voici certaine des questions qui ont été posées :

1. Afin que TCAC puisse rendre des comptes et réaliser sa mission, sur quoi doit-elle concentrer ses efforts?
2. Comment TCAC devrait-elle maintenir sa capacité de changer et de s'améliorer?
3. Afin de satisfaire les intervenants, à quels processus opérationnels TCAC doit-elle exceller?
4. Comment TCAC parviendra-t-elle à maintenir sa capacité de changer et de s'améliorer?[1]

La direction de TCAC a créé un comité de planification stratégique chargé de fournir un cadre permettant de prendre des décisions éclairées. Ce comité, composé de représentants de toutes les directions de TCAC à l'Administration centrale et dans les Régions, a choisi et a déterminé l'ordre de priorité des renseignements recueillis en vue d'harmoniser les initiatives avec le mandat de TC et les autres priorités du gouvernement. Cela a permis d'élaborer *Vol 2015*, le nouveau cadre de changement de TCAC. Ce cadre stratégique :

1. reflétera la vision de TCAC — ce qu'elle veut réaliser;
2. fournira une plateforme pour les compétences, les mesures incitatives et les ressources nécessaires;
3. appuiera un plan d'action visant à coordonner efficacement les activités de TCAC.

Le comité en est maintenant à la détermination des étapes nécessaires pour la mise en œuvre de la stratégie ainsi que les mesures et le contrôle de son rendement. Il a consulté les employés de l'Aviation civile partout au pays afin de déterminer et d'élaborer des mesures de rendement, des contrôles, des sources de données et des cibles pour que TCAC puisse rendre des comptes aux Canadiens et au public voyageur.

Vol 2015 devrait créer une synergie organisationnelle qui rendra le transport aérien plus sûr et améliorera le programme de sécurité aérienne de TCAC. Surveillez les mises à jour dans les prochains numéros de SA—N et le site Web de TC alors que les idées de tous et chacun prennent leur envol avec le lancement imminent de la prochaine orientation stratégique. △

[1] *Les questions étaient tirées de* Balanced Scorecard *par Robert S. Kaplan et David P. Norton, Harvard Business School Press, 1996*

Avez-vous vérifié les NOTAM?

APRÈS L'ARRÊT COMPLET

S'en tenir à l'essentiel : Approche stabilisée et silence dans le poste de pilotage

par Mike Treskin, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Sécurité du système, Région de l'Ontario, Aviation civile, Transports Canada

J'ai récemment animé un séminaire sur la sécurité à un groupe important de pilotes de l'aviation générale. Quelques sujets ont soulevé de sérieuses discussions : remises de gaz, approches interrompues et importance (ou manque) du silence dans le poste de pilotage pendant l'approche finale et le départ.

De nombreuses procédures d'utilisation normalisées (SOP) sont utilisées dans les grandes compagnies aériennes et peuvent être intégrées par les pilotes de l'aviation générale dans leurs propres procédures d'utilisation. L'approche stabilisée en est une. Normalement, un avion de ligne en approche dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) devra être stabilisé avant de descendre au-dessous de 1 000 pi au minimum, ou lors du passage au repère d'approche finale (FAF), selon la première éventualité. Dans des conditions météorologiques de vol à vue (VMC), 500 pi est le minimum. Si l'aéronef n'est pas en approche stabilisée à ce moment, le pilot doit remettre les gaz et essayer à nouveau, s'il y a assez de carburant.

Qu'entend-on par approche stabilisée? « Stabilisée » signifie que l'aéronef a la bonne configuration et vitesse de référence (V_{ref}) nécessaires pour l'approche et l'atterrissage. Dans le contexte de l'aviation générale, cela signifie qu'il faut établir l'altitude minimale à laquelle l'aéronef doit être à l'horizontale, tous les composants de portance et de traînée sont sortis et la vitesse d'approche est fixée. Cette altitude devrait être l'altitude minimale de votre zone de confort. Si, pendant l'approche, l'aéronef n'est pas stabilisé au moment d'atteindre cette altitude, il faut remettre les gaz.

Il faut prévoir une marge pour de légères pertes d'altitude et pour effectuer des remises de gaz avec succès. N'oubliez pas que pendant la remise des gaz, vous serez occupé à compenser et à reconfigurer l'aéronef et à communiquer avec les services de la circulation aérienne ou les autres appareils autour de vous. Vous devrez cesser de descendre puis monter vers une altitude de sécurité. Vous souvenez-vous de la dernière fois que vous avez eu à remettre les gaz ou que vous avez pratiqué la manœuvre?

Nous avons parfois tendance à mettre de côté la sécurité au moment de l'atterrissage. Il suffit d'observer un aéronef en finale pour voir s'il est stabilisé et prêt à atterrir. Plusieurs pilotes effectuent des changements de puissance et de pas importants ainsi que des corrections de cap. Certains descendent au-dessous de la trajectoire d'approche idéale et rejoignent la piste de peine et de misère. Une remise des gaz après une approche non stabilisée est habituellement plus sûre que de tenter le coup malgré tout.

Un autre sujet discuté lors du séminaire concernait le silence dans le poste de pilotage. Toute distraction pendant une phase critique du vol, comme le décollage et l'atterrissage, pourrait avoir des conséquences désastreuses. Les membres d'équipage de gros aéronefs commerciaux doivent tous suivre la SOP précisant que pendant la descente, toute conversation ne concernant pas le pilotage doit cesser lorsque l'aéronef est au-dessous de 10 000 pi en descente. Le poste de pilotage doit être silencieux, à moins d'avoir à signaler quelque chose se rapportant au vol. Cette SOP peut être facilement adaptée aux pilotes de l'aviation générale qui effectuent régulièrement des vols avec des passagers à bord.

Il est plus facile de traiter de cette question pendant l'exposé de sécurité pré-vol donné aux passagers. Avertissez-les que le poste de pilotage doit être silencieux pendant le décollage, la montée initiale, la descente et l'atterrissage. Toutefois, ils ne devraient pas hésiter à signaler toute préoccupation relative à la sécurité, comme des appareils à proximité ou un voyant d'alarme qui s'allume sur le tableau de bord.

Une fois que vous aurez effectué un vol dans un poste de pilotage silencieux, vous constaterez à quel point le stress de voler avec des passagers à bord s'en trouve réduit. △

Faites un investissement judicieux cet été...

...en prenant quelques minutes pour réviser les exigences en matière de carburant dans la section RAC 3.13 du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC).

L'APPROCHE FINALE EST LIBRE? SOYEZ-EN SÛR!

UNE INCURSION SUR PISTE EST SI VITE ARRIVÉE!

Transports Canada
Transport Canada

NAV CANADA

alpa
ATAC
C.A.C.
CATCA/ACCTA
CAW/TCA 5454
FSS
CANADIAN OWNERS AND PILOTS ASSOCIATION

TP 14007F
(10/2002)

Canada

Transports Canada Transport Canada

TP 2228F-18
(04/2003)

UN INSTANT!

pour votre sécurité

cinq minutes de lecture pourraient sauver une vie

Évacuation sub-aquatique

Bien que le risque d'avoir à effectuer un amerrissage forcé soit faible, une bonne préparation avant vol et une bonne connaissance des procédures d'urgence seront essentielles à votre survie si jamais vous vous retrouvez confronté à telle situation. Les précautions suivantes augmenteront vos chances de réussir une évacuation sub-aquatique.

1. Préparation avant vol

Assurez-vous que le pilote aux commandes vous montre, avant le début du vol, l'emplacement et le fonctionnement des issues de secours, des gilets de sauvetage, des équipements d'urgence, du radeau de sauvetage — ainsi que la position de protection. Pour les survols maritimes prolongés, pensez à enfiler votre gilet de sauvetage. Assurez-vous également que les bagages et tout le fret sont arrimés de sorte à ne pas gêner l'accès aux issues de secours.

2. Préparation en vol

Si vous savez que vous allez devoir effectuer un amerrissage forcé :

- Enfilez votre gilet de sauvetage, MAIS NE LE GONFLEZ PAS.
- Vérifiez l'emplacement des issues de secours et où elles se situent en relation avec votre main gauche et votre main droite, et visualisez comment les ouvrir.
- Mettez-vous en position de protection, tel que démontré par l'équipage.
- Suivez les instructions données par le commandant de bord.

3. Procédure d'évacuation sub-aquatique

- **Gardez votre calme!**
- Prenez une inspiration profonde avant d'être submergé.
- OUVREZ VOS YEUX.
- Orientez-vous par rapport à l'issue de secours que vous avez choisie pour évacuer.
- Agrippez-vous à une prise solide.
- ***Si vous êtes assis juste à côté d'une issue de secours :***
  - Attendez que l'eau ait rempli les trois quarts de la cabine avant d'ouvrir complètement l'issue de secours, puis ouvrez-la toute grande.
  - Débouclez votre ceinture de sécurité.
  - Extirpez-vous de la cabine.
  - Gonflez votre gilet de sauvetage une fois sorti de l'appareil.
- ***Si vous N'ÊTES PAS assis juste à côté d'une issue de secours :***
  - Débouclez votre ceinture de sécurité et rendez-vous jusqu'à l'issue de secours.
  - Attendez que l'eau ait rempli les trois quarts de la cabine avant d'ouvrir complètement l'issue de secours, puis ouvrez-la toute grande.
  - Extirpez-vous de la cabine.
  - Gonflez votre gilet de sauvetage une fois sorti de l'appareil.

Les principales difficultés rencontrées lors d'une évacuation sub-aquatique sont le manque d'oxygène, la désorientation, l'envahissement par l'eau, le manque de visibilité et les débris flottants. Ne paniquez pas! Vous savez que vous pouvez retenir votre respiration alors calmez-vous, ouvrez les yeux, repérez l'issue de secours et évacuez l'appareil. Ce ne sont que quelques recommandations élémentaires. Votre meilleur atout serait de suivre une formation en évacuation sub-aquatique.

Canada